

Actes
du
Deuxième Congrès International
de Spéléologie

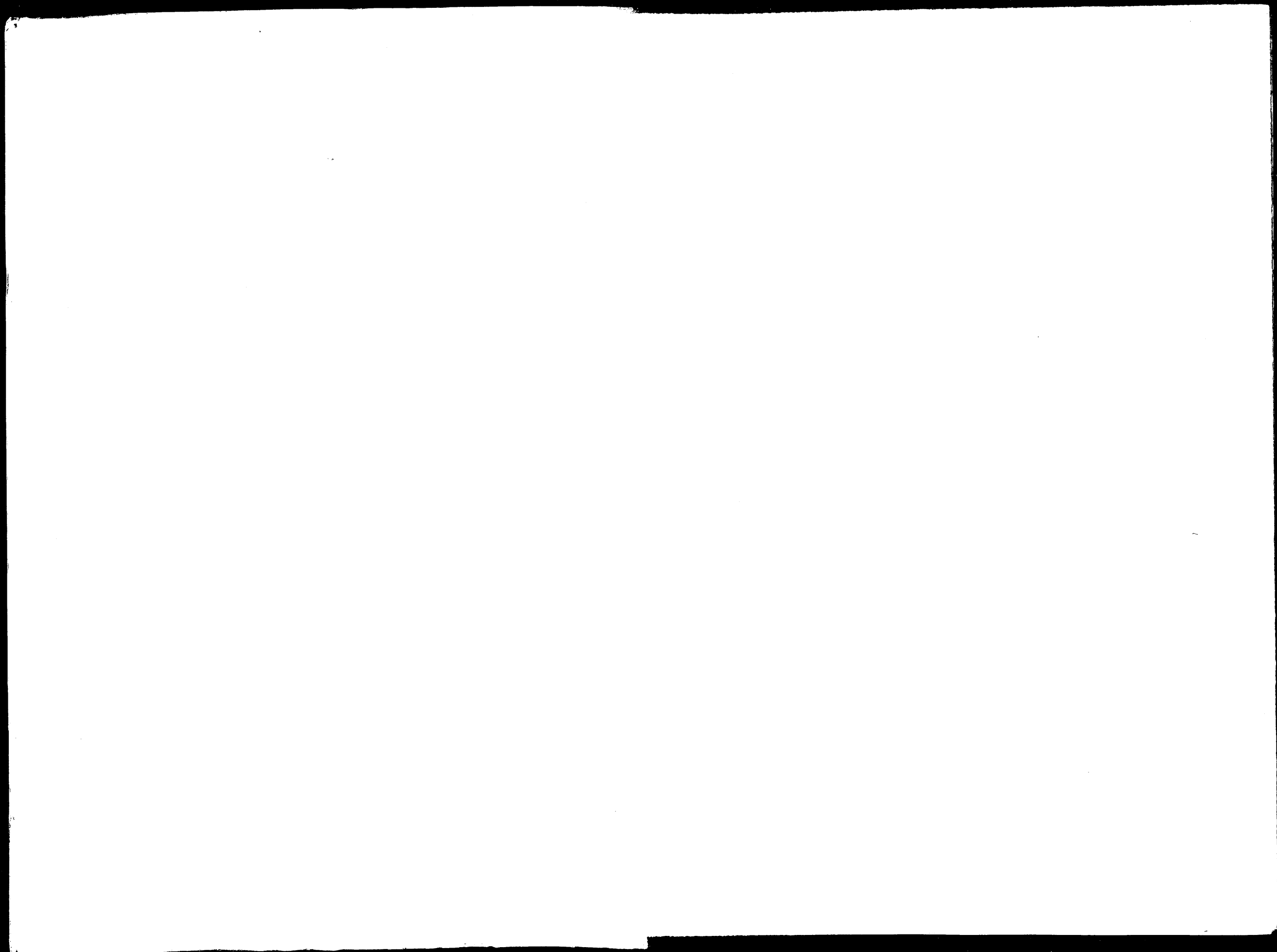
Bari - Lecce - Salerno
5-12 octobre 1958

Rédigés par Franco Anelli
avec la contribution du
Consiglio Nazionale delle Ricerche
Comitato per la Geologia, la Geografia, la Talassografia
et de la Cassa per il Mezzogiorno

Tome II



Rédaction : Istituto Italiano di Speleologia
Castellana - Grotte 1963



A C T E S

DU

DEUXIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DE SPÉLÉOLOGIE

BARI - LECCE - SALERNO

5 - 12 OCTOBRE 1958



TOME I

SECTION III

Biologie

Faune et Flore

SANDRO RUFFO (*)

Speleofauna regionali e biogeografia italiana

Le caratteristiche della fauna cavernicola pugliese in rapporto alla paleogeografia della regione adriatica

Résumé

L'auteur expose brièvement les plus importants résultats des recherches spéléofaunistiques effectuées en Italie après 1933 (année où avait paru un travail analogue de MÜLLER pendant le I^{er} Congrès National Italien de Spéléologie) mettant en relief les données qu'on peut tirer surtout en relation avec la répartition spéléofaunistique en trois sections de la chaîne des Alpes Italiennes et avec l'hétérogénéité de peuplement des cavernes des Appennins.

L'accent est posé sur la signification des faunes cavernicoles de la Sardaigne et de la Pouille pour la biogéographie respectivement de la région tyrrhénienne et de celle adriatique.

L'exposé résume les connaissances actuelles sur la faune cavernicole de la Pouille, résultat de l'exploration de 35 cavités (12 dans le Gargano, 18 dans les Murge, 5 dans la Terre d'Otranto). Parmi les 152 espèces trouvées on discute les 44 eutroglophiles et les 22 troglobies les énumérant par types de distribution et par probables centres d'origine. Les caractéristiques faunistiques du karst pouillais avec ses espèces paléoméditerranéennes (en majorité endémiques des Murge et la Terre d'Otranto) sont, enfin, mises en relation avec la paléogéographie de la région qui semble avoir évolué parallèlement à l'histoire géologique des Egeides.

Nel 1933, in occasione del I Congresso Nazionale di Speleologia, il MÜLLER faceva per la prima volta il punto della situazione delle conoscenze sulla fauna cavernicola del nostro Paese. Dopo un esame delle ricerche sistematiche e faunistiche compiute fino a quell'anno nelle diverse regioni carsiche dell'Italia, egli poneva giustamente l'accento sull'importanza che gli studi speleobiologici rivestono nella impostazione e nella risoluzione di determinati problemi biogeografici. Le conoscenze che allo-

(*) Museo Civico di Storia Naturale di Verona.

ra avevamo, pur essendo il frutto di esplorazioni condotte in un ragguardevole numero di caverne italiane, erano, come sottolineava il MÜLLER stesso, ancora largamente incomplete. Tuttavia già in quel tempo si potevano ricavare da esse alcune notevoli conclusioni sulla profonda diversità esistente tra la fauna dell'arco alpino occidentale e quella dell'arco orientale, secondo una linea di demarcazione che il MÜLLER situava all'incirca nella zona del Lago di Como, sulla peculiarità di certi aspetti della fauna cavernicola lombarda, sul diradamento del numero di troglobi lungo la catena appenninica.

Il MÜLLER brillantemente dimostrava, inoltre, come dalla distribuzione di alcune specie si potesse risalire alla delimitazione di particolari situazioni paleogeografiche regionali (caso della distribuzione degli *Anobththalmus hirtus* e *micklitzii*).

Se consideriamo il lavoro svolto sulla fauna cavernicola del nostro Paese nel venticinquennio trascorso dalla data di pubblicazione della relazione di MÜLLER ad oggi, possiamo affermare con soddisfazione che un'ingente massa di dati è venuta ad aggiungersi in questo periodo alle precedenti conoscenze. Non riteniamo di far qui un particolareggiato consuntivo del lavoro svolto, cosa che da sola costituirebbe il tema di una relazione, e ci limiteremo ad accennare ad alcuni dei risultati più significativi.

Si deve anzitutto constatare che in diverse regioni italiane sono state condotte ricerche intensive, in aree relativamente circoscritte, che hanno portato alla elaborazione di faune cavernicole regionali. Ricordiamo per la Venezia Tridentina la memoria di CONCI (1951), per il Veronese quella di RUFFO (1938), per la provincia di Genova quella di SANFILIPPO (1950), per il Savonese l'ampio lavoro di FRANCISCOLO (1955), per la Toscana una serie di contributi di LANZA (1949, 1952, 1954, 1957), per la Puglia la memoria di RUFFO (1955). Tali lavori, pur naturalmente non pretendendo di esaurire l'argomento, ci offrono un soddisfacente panorama del popolamento cavernicolo delle singole regioni studiate. Di altre regioni, pur non avendo un organico inventario della loro fauna cavernicola, possediamo oggi una quantità notevole di dati, frutto di una serie di ricerche in gran parte fatte oggetto di singoli contributi. La fauna cavernicola lombarda è, ad esempio, oggi indubbiamente ben nota principalmente grazie alle ricerche di ALLEGRETTI, BOLDORI, FOCARILE, GHIDINI, PAVAN, SCOSSIROLI. Se consideriamo che la Venezia Giulia era stata già ampiamente studiata sotto questo aspetto fin dal tempo del lavoro di MÜLLER, noi possiamo dire che la fauna cavernicola delle Alpi è nelle sue grandi linee ben conosciuta, se si eccettuano alcune zone (come, ad esempio, il Veneto orientale, alcune aree carsiche delle Alpi occidentali) dove sono indubbiamente necessarie ulteriori ricerche.

Ancor più interessante è il fatto che negli ultimi decenni sono molto progredite le conoscenze sulla fauna cavernicola della Regione Appenninica, praticamente ignota, 25 anni fa, dal punto di vista speleofaunistico. A parte i già citati lavori di SANFILIPPO, di LANZA e di RUFFO rispettiva-

mente per il Genovesato, per la Toscana e per la Puglia, una notevole serie di reperti è stata raccolta nell'Emilia (DI CAPORIACCO e collaboratori, MOSCARDINI), nel Lazio (PATRIZI, CERRUTI), nella Campania (LA GRECA, PARENZAN). Ricorderemo, da ultimo, gli splendidi risultati ottenuti da PATRIZI con le esplorazioni da lui iniziate in Sardegna e crediamo, in questa sede, doveroso rivolgere un affettuoso ricordo alla memoria del valoroso speleologo la cui tragica morte ha troncato una preziosissima opera di sagace indagatore della speleofauna del nostro Paese.

Se molto è stato fatto, dobbiamo tuttavia riconoscere che la Regione Appenninica presenta ancora vaste zone pressochè inesplorate (Abruzzi, Lucania, Calabria) o assai imperfettamente conosciute (Marche); delle grandi isole, infine, la Sicilia è, tutt'oggi, sotto questo profilo praticamente una terra incognita (1). Il lavoro che attende gli speleobiologi italiani è, quindi, ancora assai impegnativo, sia come completamento di dati esistenti per le regioni già più o meno esplorate, sia per l'indagine in tutti quei territori ove le ricerche sono del tutto insufficienti.

Dalle conoscenze acquisite negli ultimi decenni sono tuttavia scaturiti nuovi importanti dati biogeografici. Accenniamo ad alcuni dei più significativi.

I) Le ricerche di CONCI (1951) sulla fauna cavernicola tridentina e quelle di RUFFO (1938) su quella della finitima Regione Veronese hanno dimostrato l'unità faunistica delle aree carsiche dei Lessini e del Trentino meridionale e rivelato l'importanza della Valle dell'Adige come linea biogeografica lungo la quale si arrestano numerosi generi di troglobi a distribuzione alpino-orientale. Ricordiamo, ad esempio, i coleotteri dei generi *Orotrechus*, *Neobathyscia*, *Aphaotus*, *Halbherria*. Le ricerche di CONCI hanno inoltre ribadito la nozione dell'estrema povertà in troglobi delle aree alpine interne devastate dalle glaciazioni (si veda il caso delle zone carsiche della Paganella) (2).

II) Le ricerche compiute nelle grotte della Lombardia hanno confermato la peculiarità della fauna cavernicola tra il Garda ed il Lago di Como. La distribuzione di alcuni generi di coleotteri troglobi (*Boldoria* cfr. RONCHETTI e PAVAN 1950, FOCARILE 1958, *Speotrechus*, cfr. BARI 1957) è stata ulteriormente precisata ed attualmente possiamo affermare che le aree carsiche lombarde ospitano accanto a generi d'origine o ad

(1) Solo recentemente, dopo che questo lavoro era andato in stampa, si è iniziato per merito soprattutto di LA GRECA e dei suoi collaboratori l'investigazione della fauna cavernicola siciliana.

(2) Cfr., a questo proposito, anche il recente importante lavoro di JANETSCHKEK (1956).

affinità balcaniche (*Antisphodrus*, *Ceuthmonocaris*, *Pholeuonidius*, *Troglophilus*, *Zospeum*, *Troglojulus*) che estendono variamente la loro distribuzione verso occidente, una fauna composta di elementi aventi dispersione di tipo occidentale, tirrenico (1): ad esempio *Boldoria*, *Ghidinia*, *Speotrebis*, *Allegrettia*, *Polymicrodon*.

A ovest del Lago di Como, ed in tutto l'arco alpino occidentale fino alle Marittime, la fauna cavernicola è relativamente povera; si noti, però, che nel settore tra il Lago Maggiore e le Alpi Marittime il fenomeno carsico è ridottissimo. Essa comprende comunque numerosi elementi a dispersione occidentale: ad esempio, *Della Beffaella*, *Parabathyscia*, *Dolichopoda*, *Criossoma*.

La catena alpina, sotto il profilo della speleofauna, si potrebbe quindi dividere, per i versanti meridionali, in tre sezioni:

— **Sezione alpino-orientale**, fino alle aree carsiche dei Lessini e del Trentino meridionale, con fauna cavernicola troglobia molto ricca e costituita in netta prevalenza da elementi aventi centro di origine e di dispersione egeico-settentrionali o comunque orientali;

— **Sezione alpino-centrale**, tra il Garda ed il Lago di Como, ove si diradano gli elementi egeico-settentrionali e ad essi si sovrappongono elementi aventi centro d'origine o di dispersione occidentale, tirrenica;

— **Sezione alpino-occidentale** con fauna cavernicola relativamente povera (anche per la minore estensione delle aree carsiche) e rappresentata da elementi in prevalenza d'origine o a dispersione occidentale.

III) FRANCISCOLO (1955) e SANFILIPPO (1950) hanno minutamente studiato la fauna cavernicola ligure il cui interesse appare evidente solo che si consideri che in Liguria si verifica il contatto tra la Regione Appenninica e quella Alpina. Secondo FRANCISCOLO è distinguibile una fauna cavernicola della Liguria occidentale con elementi d'origine alpino-dinarica e pirenaico-provenzali, ed una della Liguria orientale con elementi appen-

(1) Ad evitare erronee interpretazioni del nostro pensiero preciseremo, a questo proposito, che diverso è il significato da attribuirsi a « CENTRO DI ORIGINE » e a « CENTRO DI DISPERSIONE ». Specie che, rispetto ad una determinata regione, hanno un primitivo centro d'origine orientale, possono avere, per la stessa regione un centro secondario di dispersione occidentale. Ad esempio, il genere *Dolichopoda* ha sicuramente rispetto all'Italia un primitivo centro d'origine orientale; appare però altrettanto sicuro che le attuali sedi nel nostro Paese sono state raggiunte con una dispersione dalle vecchie aree tirreniche e cioè da occidente. Diremo, pertanto, che *Dolichopoda* ha per l'Italia un'origine orientale ed una dispersione occidentale, di tipo tirrenico. I *Troglophilus* e gli *Antisphodrus*, invece, hanno origine e dispersione orientale.

ninici, gli uni e gli altri arrestantisi al massiccio delle « pietre verdi », rispettivamente ai suoi margini occidentale ed orientale. La netta separazione tra le due faune e la funzione di barriera biogeografica esercitata dalle « pietre verdi » sono dati di fatto di indiscutibile importanza. L'interpretazione che ne ha dato FRANCISCOLO può essere invece suscettibile di qualche riserva. Il VANDEL (1956) ha, ad esempio, criticato il termine di « elementi pirenaico-provenzali » attribuito ai troglobi che formano il grosso della fauna cavernicola dell'Imperiese. Noi soggiungeremo che la raffigurazione delle caratteristiche zoogeografiche della speleofauna alpino-occidentale, nella cartina a pag. 184 del citato lavoro di FRANCISCOLO, sembra non del tutto esatta. Per lo meno da essa può apparire che la fauna cavernicola dell'intero arco alpino occidentale sia d'origine alpino-dinarica, mentre, come abbiamo in precedenza veduto, molti sono gli elementi d'origine o per lo meno a dispersione occidentale, tirrenica, in questo settore delle Alpi.

IV) Le ricerche speleologiche in vari settori dell'Appennino, mentre hanno confermato il carattere di relativa povertà in troglobi della fauna

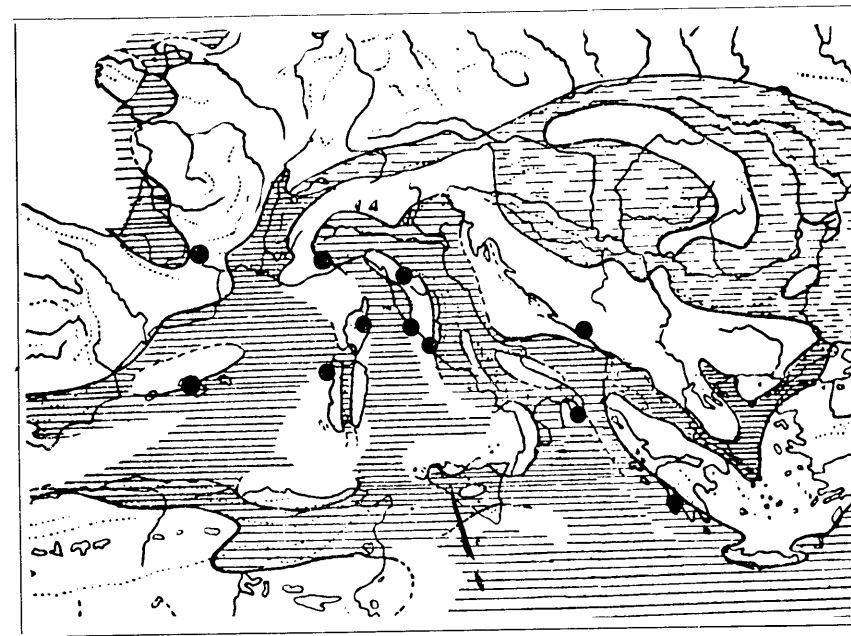


Fig. 1 — Reperti di *Salentinella* (specie acquatiche paleomediterranee) e paleogeografia del Mediterraneo nel Miocene medio (sec. A. PASA, 1953).

cavernicola appenninica, hanno, d'altro canto, dimostrato che essa è tutt'altro che monotona. Scarsa e singolarmente monotona appare infatti la speleofauna nell'Appennino settentrionale (9 troglobi sono noti delle grotte della provincia di Genova, un solo troglobio nelle grotte dell'Appennino Modenese); viceversa il Lazio e la Campania, benchè ancora solo parzialmente esplorati, offrono una fauna cavernicola più ricca e con elementi caratteristici.

Quanto oggi ci è noto è, senza dubbio, ancor troppo poco per poter discutere le caratteristiche zoogeografiche del popolamento eucavernicolo appenninico e stabilire le differenze faunistiche, sicuramente esistenti, fra i diversi settori dell'Appennino. Sembra tuttavia che le grotte appenniniche ospitino una prevalenza di specie d'origine tirrenica o comunque a dispersione mediterraneo-occidentale: ad esempio, *Miktoniscus* nel Lazio, *Parabathyscia* in Liguria e in Toscana, *Dolichopoda* dalla Calabria alla Liguria. I *Duvalius* sarebbero invece, secondo JEANNEL, elementi egeico meridionali e migranti da sud a nord, d'età pontica (1). Non mancano, secondo noi, infine, specie transadriatiche balcaniche (*Niphargus* del gruppo *orcinus* nel Lazio e nella Campania) e su di essi particolarmente richiamiamo l'attenzione, in quanto sarà di notevole interesse stabilire l'entità dell'apporto transadriatico balcanico, d'età quaternaria, al popolamento dei versanti adriatici appenninici dal Gargano fino alla Romagna. Se si considera che in determinate aree periferiche della Toscana e del Lazio sono presenti inoltre specie acquatiche paleomediterranee (*Monodella*, *Stenasellus*, *Salentinella*) risulta evidente quanto ancora resti da fare per chiarire il problema del popolamento eucavernicolo appenninico, senz'altro più complesso di quanto a tutta prima si potesse supporre.

V) La peculiarità della fauna cavernicola pugliese nei confronti di quella appenninica sarà ampiamente discussa ed illustrata più avanti. Diciamo ora tuttavia, che alcuni eutroglofili e tutti i troglobi pugliesi rappresentano il tipico aspetto del popolamento residuo delle aree pugliesi in stretta dipendenza dalle Egeidi e senza alcun apporto dalle vecchie aree tirreniche. Al popolamento cavernicolo pugliese si contrappone quello singolarissimo della Sardegna che da pochi anni si sta delineando con ritrovamenti del più alto interesse biogeografico. Già da quanto ci è noto fino ad ora la Sardegna ci appare come un problema biogeografico assai complesso poichè le diverse aree carsiche possiedono faune cavernicole profondamente differenti. Lo studio della speleofauna sarda si rivela, pertanto, del massimo interesse per la conoscenza della storia del popo-

(1) Tale ipotesi è sostenuta anche da CERRUTI (1955). In un precedente lavoro (RUFFO 1955) avevamo esposto alcune riserve su tale interpretazione, ma dobbiamo ora riconoscere che effettivamente non è possibile ritenere che la distribuzione dei *Duvalius* appenninici sia la risultante dei soli fenomeni del Quaternario.

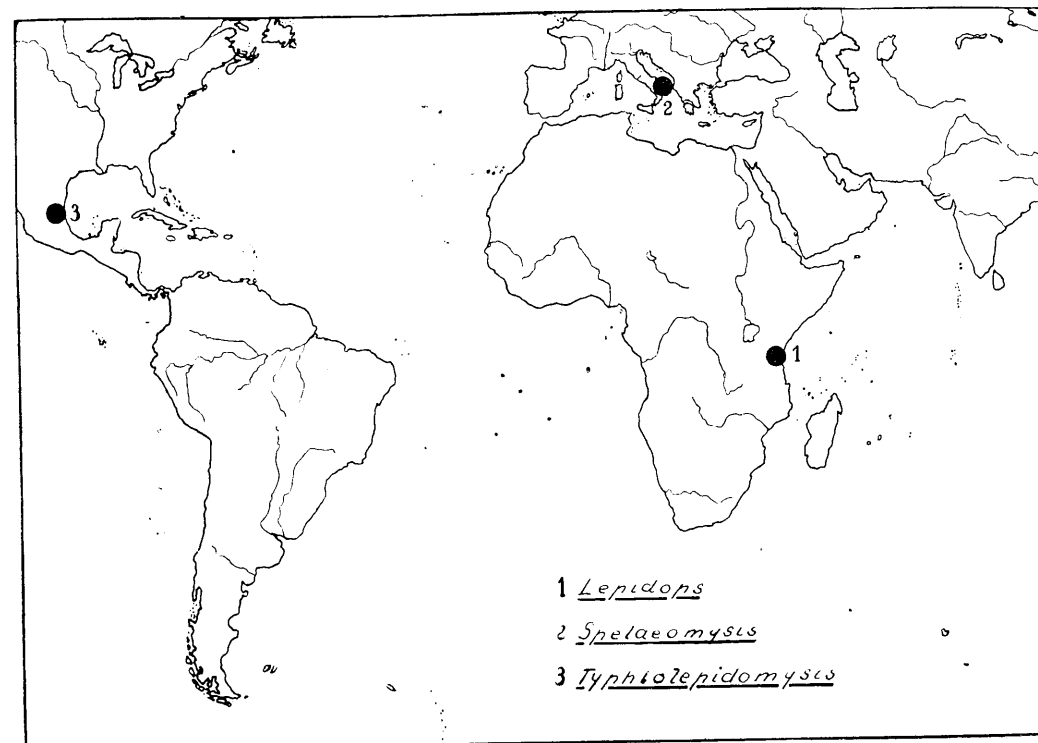


Fig. 2 — Distribuzione dei Misidacei Lepidopodi: Gen. *Lepidops*, *Spelaeomysus* e *Typhlolepidomysus*.

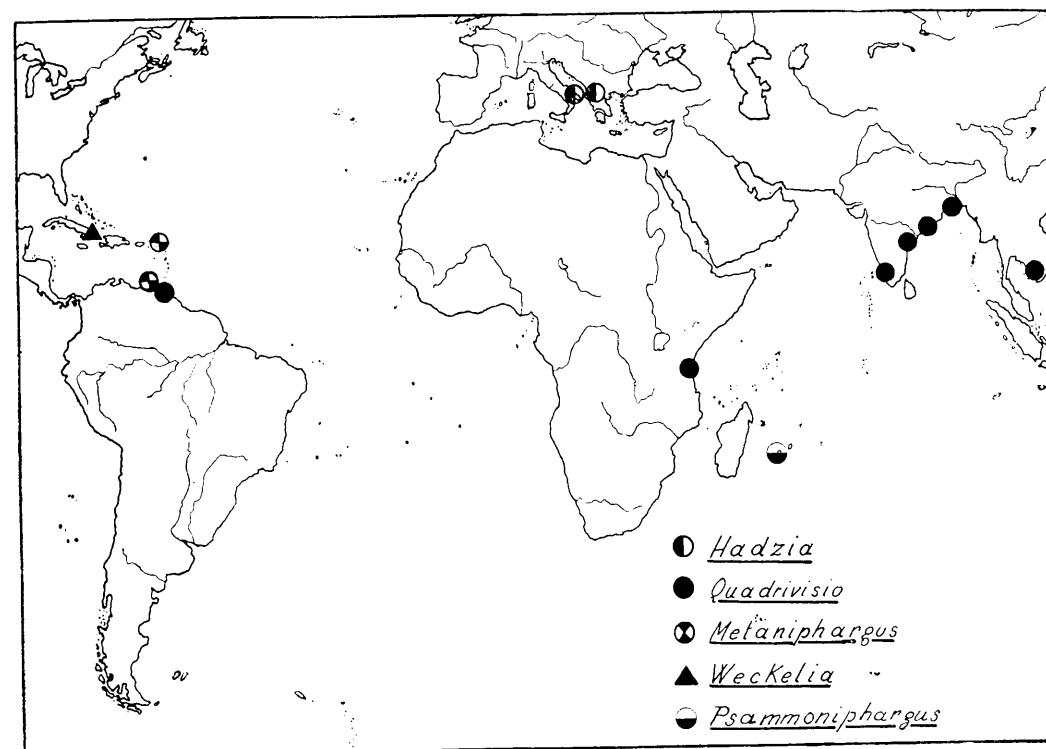


Fig. 3 — Distribuzione del genere *Hadzia* (*Amphipoda Gammaridae*) e dei generi ad esso affini.

lamento delle aree tirreniche, come la Puglia lo è stata per quella delle aree adriatiche.

La breve scorsa compiuta sulle più interessanti questioni zoogeografiche sollevate dallo studio di alcune faune cavernicole italiane negli ultimi 25 anni ci induce a far oggi nostra, a maggior ragione, l'asserzione di MÜLLER sull'interesse degli studi speleofaunistici regionali per la risoluzione di molti problemi relativi alla storia faunistica del nostro Paese. L'Italia, a causa della sua posizione geografica centrale nel Bacino Mediterraneo per cui il suo popolamento potè esse influenzato contemporaneamente, ed in diversa misura secondo le regioni, dalle aree tirreniche e da quelle egeiche; per la sua ampia estensione latitudinale che la innesta da un lato al centro Europa e la pone a contatto, dall'altro, col mondo africano; per la sua storia geologica che ne fa un mosaico costituito da aree di antica emersione e da terre molto recenti; l'Italia, ripetiamo, possiede una fauna di origini molto diverse nel tempo e nello spazio. Tale complessità si rivela qualora si studi con intenti zoogeografici il popolamento faunistico di diversi settori del nostro Paese. Sotto questo profilo i problemi zoogeografici possono trovare una solida base negli studi speleofaunistici regionali dato che, come è noto, la distribuzione degli eucavernicoli quasi sempre appare dipendente da situazioni geografiche ed ecologiche differenti dalle attuali. Dobbiamo quindi augurarci che le ricerche speleofaunistiche regionali nel nostro Paese siano intensificate e non condotte con il solo intento, pur lodevole, di redigere cataloghi, ma con chiara visione dei problemi che ad esse si connettono. Per tale motivo la regione presa in esame non dovrebbe essere circoscritta entro convenzionali confini politico-amministrativi, ma corrispondere ad un'area geograficamente e morfologicamente significativa. Non ci nascondiamo che il lavoro in questo campo è insidioso, in quanto il ricercatore non potendo avere una diretta conoscenza sistematica dei diversi gruppi di animali considerati è piuttosto facilmente portato a considerazioni di seconda mano e comunque non sufficientemente solide. È quindi necessario che egli si appoggi sempre, con buon giudizio critico, all'opera dei singoli sistematici specialisti e che, nelle sue considerazioni, si attenga più ai fatti che alle ipotesi, cercando di dimostrare, in particolare, le affinità e le differenze che caratterizzano la fauna cavernicola studiata rispetto a quella delle regioni finitime.

Le considerazioni biogeografiche sono spesso tacciate di eccesso di fantasia; diciamo francamente che di frequente la critica non è infondata. Molto giustamente perciò il GRIDELLI (1950), parlando del problema delle faune transadriatiche, osservava che in tal genere di ricerche « si impongono la massima prudenza, la massima critica e la minima immaginazione », pur soggiungendo, argutamente, che « un pizzico di immaginazione ci vuole perchè senza questo pizzico è inutile parlare dell'argomento ». Riteniamo che l'ammonimento, nel quale ritroviamo lo spirito

del compianto impareggiabile nostro biogeografo, possa essere utilmente applicato agli studi speleofaunistici.

Ci sia consentito ora, a titolo di concreto esempio, di illustrare brevemente i risultati raggiunti con lo studio della fauna cavernicola pugliese, non perchè riteniamo che tale studio costituisca un modello di ricerca, ma perchè avendone noi elaborato i risultati esso ci è ovviamente noto nei suoi particolari per diretta esperienza. Riassumeremo qui i dati già ampiamente sviluppati in un lavoro anteriore, ad esso rimandando coloro che desiderassero maggiori particolari.

LA FAUNA CAVERNICOLO PUGLIESE

Le conoscenze sulla fauna cavernicola pugliese sono di data piuttosto recente. Già fin dai primi sporadici ritrovamenti (*Typhlocaris salentina* CAROLI nel 1923, *Speleomyia bottazzii* CAROLI nel 1924, *Troglophilus andreinii* CAPRA nel 1927) apparve evidente che il popolamento cavernicolo della Puglia presentava sorprendenti caratteristiche. Fu però solo nel 1937, in seguito alle ricerche condotte da STAMMER in alcune grotte della Penisola Salentina ed in pozzi presso Bari, che risultò più manifesta la singolarità della speleofauna pugliese. Successive ricerche compiute da ANELLI, POMINI, FOCARILE, TAMANINI apportarono ulteriori pregevoli contributi e tra il 1948 ed il 1950 RUFFO, nel quadro di ricerche faunistiche in Puglia per lo studio del problema degli scambi faunistici transadriatici, raccolse una notevole serie di dati che, aggiunta ai precedenti reperti, gli permisero di dare un primo quadro (cfr. RUFFO 1955) del popolamento cavernicolo della Puglia. Dopo tale lavoro qualche nuovo reperto di specie, nella quasi totalità trogllossene o eutroglofile, fu raccolto da PARENZAN (1955, 1958) in caverne delle Murge e di Terra d'Otranto; RUFFO, infine, nel 1957 compì una breve campagna speleologica in Gargano che fruttò la scoperta di qualche elemento cavernicolo, tra cui un nuovo interessante pseudoscorpionide troglobio (*Chthonius apulicus*) descritto recentemente dal BEIER (1958).

Le grotte pugliesi oggi esplorate sotto il profilo faunistico sono 35 delle quali 12 nel Gargano, 18 nelle Murge, 5 in Terra d'Otranto. Tale numero, considerata l'estensione della regione, può sembrare relativamente esiguo, ma va tenuto presente che nonostante l'imponenza del carsismo di superficie le cavità esplorabili sono, in Puglia, relativamente poche. Un notevole numero di cavità è inoltre rappresentato da abissi i quali, a parte le difficoltà dell'esplorazione, presentano, qualora non immettano in sistemi ad andamento orizzontale, condizioni d'ambiente poco favorevoli all'insediamento di una ricca fauna ipogea.

Delle tre regioni considerate il Gargano è, comunque, forse quella che ancor può riserbare il maggior numero di sorprese. Le grotte garganiche fino ad ora esplorate sono infatti cavità ad andamento prevalente-

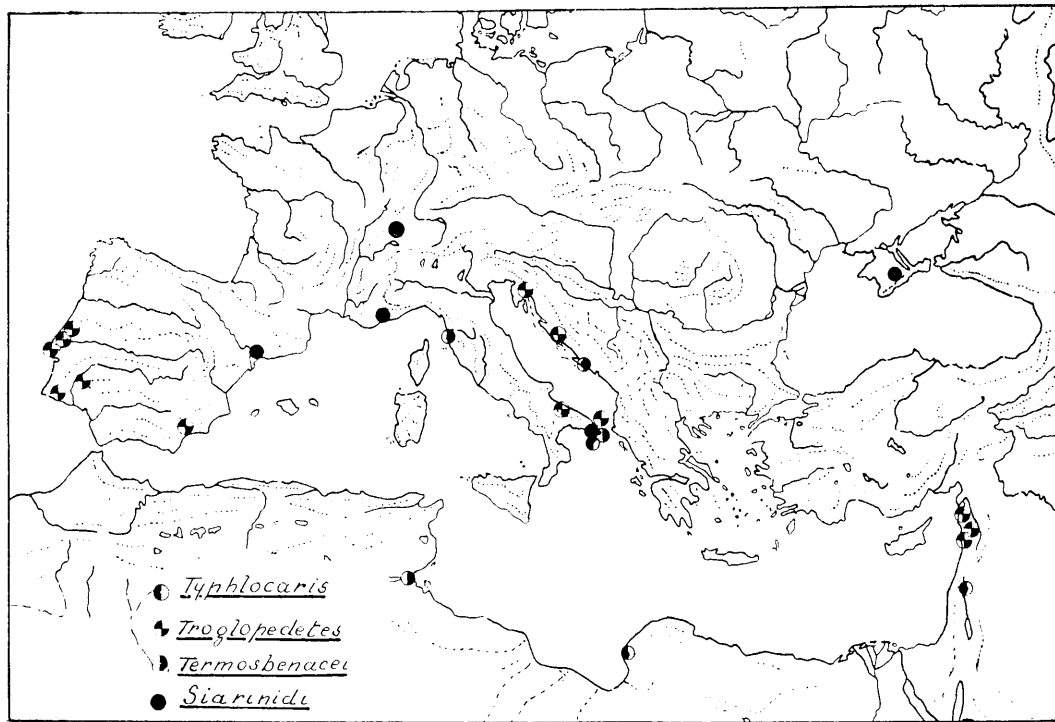
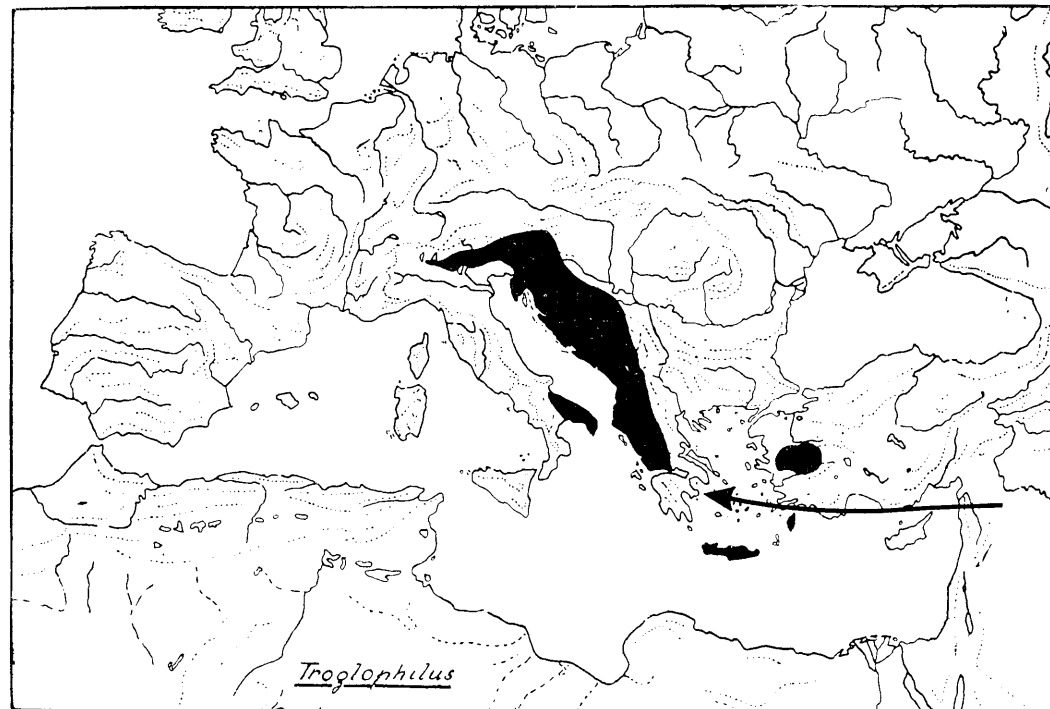


Fig. 4 — Distribuzione delle specie paleomediterranee (sensu RUFFO).

Fig. 5 — Distribuzione degli ortoteri del gen. *Troglophilus*.

mente orizzontale e di modesto sviluppo. È noto invece che esistono in Gargano abissi piuttosto notevoli e non è escluso che essi possano immettere in sistemi cavernicoli dove sia possibile giungere a contatto del carsismo profondo della regione.

Tenuto conto di tutti i reperti fino ad ora noti le specie raccolte nelle caverne pugliesi sono attualmente 152; 86 di queste sono da considerare elementi subcavernicoli (troglosseni, subtroglofilo, guanobi, parassiti). Tali elementi, sicuramente ospiti occasionali e di popolamento recente nell'ambiente sotterraneo, non presentano ai fini della biogeografia delle caverne pugliesi alcun interesse speciale. Essi, infatti, si possono considerare come una esigua frazione del popolamento epigeo, occasionalmente ospite dell'ambiente sotterraneo; la loro distribuzione non può dirci, quindi, nulla di diverso da quanto può dirci lo studio dei singoli gruppi di animali epigei, alcuni dei quali già ampiamente studiati in Puglia.

Le restanti 66 specie eucavernicole (44 eutroglofile e 22 troglobie) che contraggono con l'ambiente cavernicolo rapporti di più stretta dipendenza e di più vecchia data presentano invece, sotto il profilo biogeografico, un aspetto particolare e pongono problemi diversi da quelli del popolamento epigeo. Ciò sarà reso evidente da un esame delle specie elencate nelle tabelle A) e B).

LE CARATTERISTICHE ZOOGEOGRAFICHE DEL POPOLAMENTO EUCAVERNICOLO PUGLIESE

Dal punto di vista della loro distribuzione geografica possiamo considerare le specie eutroglofile pugliesi divise nei seguenti quattro gruppi.

I gruppo: Specie a vasta distribuzione (19):

Allolobophora rosea, *Bimastus tenuis*, *Herpobdella octoculata atomaria*, *Acanthocyclops bicuspidatus*, *Schizopera clandestina*, *Nitocrella reducta*, *Bryocamptus pygmaeus*, *Chthonius ischnocheles*, *Chthonius trachelatus*, *Roncus lubricus*, *Meta merianae*, *Meta segmentata*, *Meta merardi*, *Soldanellonyx monardi*, *Lithobius piceus peregrinus*, *Folsomia candida*, *Tomocerus minor*, *Heteromurus tetraphthalmus*, *Heteromurus nitidus*.

13 di queste specie sono conosciute anche per grotte appenniniche.

II gruppo: Specie tirrenico - appenniniche (11):

Porcellio dilatatus, *Chaetophiloscia cellaria*, *Trichoniscus zangherii*,

Trichoniscus sorrentinus (1), *Chthonius stammeri ruffoi*, *Chthonius tamaninii*, *Nesticus eremita italicus*, *Leptyphantes garganicus*, *Leptyphantes messapicus*, *Lysiopetalum sicanum verhoeffi*, *Apobythus* n. sp.

4 di queste specie sono conosciute anche di grotte appenniniche, una è rappresentata dalla razza di una specie descritta di una grotta della Campania (*Chthonius stammeri*), 4 sono endemiche pugliesi (*Chthonius tamaninii*, i due *Leptyphantes* e *l'Apobythus* n. sp.) ma appartenenti a generi largamente rappresentati nella fauna cavernicola appenninica, una (*Trichoniscus zangherii*) è nota come epigea della Romagna, una, infine, (*Lysiopetalum sicanum verhoeffi*) è specie siculo-pugliese che si spinge oltre l'Adriatico fino a Cherso (elemento tirrenico a geonemia transadriatica).

III gruppo: **Specie balcaniche a geonemia transadriatica** (3) sensu GRIDELLI 1950: specie di origine ed affinità balcaniche spintesi verso occidente fino a Pelagosa, alle Tremiti o raggiungenti in taluni casi la terraferma garganica.

Oxybilus cellarius austriacus (con qualche riserva, date le incomplete conoscenze sulla sistematica e sulla distribuzione geografica delle specie di questo genere), *Phaneropella lesinae*, *Harpactes strandi*.

IV gruppo: **Specie paleogeiche meridionali transioniche** (4) sensu GRIDELLI 1950: diffuse più o meno ampiamente nella Egeide meridionale, ossia nella Balcania a sud del Solco Transegeico, nell'Egeo, nell'Asia minore, nonché nella Penisola Appenninica. Le loro aree di diffusione vengono quindi bipartite dall'attuale stretto di Otranto e dal Mar Jonio.

Trachelipus camerani, *Trachydesmus simoni meridionalis*, *Troglophilus andreinii*, *Pristonychus cimmerius fiorii*.

Due sole specie di questo gruppo si trovano, in Italia, al di fuori della Puglia.

(1) Recentemente il VANDEL (1955) ha affermato che *Trichoniscus sorrentinus* Verh. 1908 sarebbe sinonimo di *Trichoniscus matulici* Verh. 1901, specie largamente diffusa in Balcania. Si tratterebbe quindi di un nuovo caso di specie a geonemia transadriatica. Non ho naturalmente la possibilità di esprimere una personale opinione sul lato sistematico della questione. Rilevo però che *Tr. sorrentinus*, ampiamente diffuso nell'Appennino centro-meridionale sui versanti tirrenici (cfr. anche BRIAN 1957 sub. *Tr. matulici*) manca completamente nella Puglia, salvo che in una grotta delle Murge materane (Grotta dei Diavoli), amministrativamente lucane ma geograficamente pertinenti alla Regione Pugliese. Tale distribuzione appare veramente curiosa per un transadriatico. L'ARCANGELI da me interpellato in proposito, si, è espresso (in litt.) contrario all'opinione di VANDEL e propenso a mantenere la validità della specie *Tr. sorrentinus*. Per questo motivo mi sono attenuto alla vecchia denominazione. Posto comunque che fosse veramente sinonimo di *Tr. matulici*, occorrerebbe stabilire se si tratta di specie transadriatica d'origine balcanica o tirrenica.

TABELLA A)

Numero Endemita pugliese	EUTROGLOFILI PUGLIESI	PUGLIA			APPENNINI			NOTE
		Gargano	Murge	Terra d'Otranto	Genovesato	Toscana	Lazio	
1	<i>Allolobophora rosea</i> (Sav.)	+	+		o	o	o	a vasta distribuzione
2	<i>Bimastus tenuis</i> (Eis.)	+			o	o		» » »
3	<i>Oxybilus cellarius austriacus</i> (A. J. Wagner)	+		+				transadriatico balcanico
4	<i>Herpobdella octocolata atomaria</i> Car.	+			o	o		a vasta distribuzione
5	<i>Acanthocyclops bicuspidatus</i> (Claus)	+	+					» » »
6	▲ <i>Metacyclops stammeri</i> (Kief.)			+				di incerta attribuzione
7	▲ <i>Metacyclops subdolosus</i> (Kief.)			+				» » »
8	<i>Schizopera clandestina</i> (Klie)		+	+				a vasta distribuzione
9	<i>Nitocrella reducta</i> (Schäf.)			+				» » »
10	<i>Bryocamptus pygmaeus</i> (Sars)			+			o	» » »
11	<i>Porcellio dilatatus</i> Br.	+	+			o	o	tirrenico - appenninico
12	<i>Trachelipus camerani</i> Tua, typ.			+				paleogeico transionico
13	<i>Chaetophiloscia cellaria</i> (Dollf.)		+	+	o	o	o	tirrenico - appenninico
14	▲ <i>Trichoniscus zangherii</i> Arc.	+						» » »
15	<i>Trichoniscus sorrentinus</i> Verh.		+				o	» » »
16	<i>Chthonius</i> (<i>Chthonius</i>) <i>ischnocheles</i> (Herm.)	+					o	a vasta distribuzione
17	▲ <i>Chthonius</i> (<i>Chthonius</i>) <i>stammeri</i> sbsp. <i>ruffoi</i> Di Cap.			+				tirrenico - appenninico
18	▲ <i>Chthonius</i> (<i>Chthonius</i>) <i>tamaninii</i> Di Cap.			+				» » »
19	<i>Chthonius</i> (<i>Ephippiochthonius</i>) <i>tetrachelatus</i> (Preissl.)			+		o		a vasta distribuzione
20	<i>Roncus lubricus</i> L. Koch	+			o		o	» » »
21	▲ <i>Harpactes strandi</i> Di Cap.			+				transadriatico balcanico
22	▲ <i>Leptyphantes garganicus</i> Di Cap.	+						tirrenico - appenninico
23	▲ <i>Leptyphantes messapicus</i> Di Cap.		+					» » »
24	<i>Nesticus eremita italicus</i> Di Cap.	+			o	o	o	» » »
25	<i>Meta merianae</i> (Scl.)	+	+	+	o	o	o	a vasta distribuzione
26	<i>Meta segmentata</i> (Cl.)			+	o			» » »
27	<i>Meta menardi</i> (Latr.)	+			o	o		» » »
28	<i>Soldanellonyx monardi</i> Walt.			+				» » »
29	<i>Trachydesmus simoni granulatus</i> Dad.			+				paleogeico transionico
30	▲ <i>Er-onsoma pomini</i> Manfr.	+						di incerta attribuzione
31	<i>Lysiopetalum sicanum verhoeffi</i> Strass.			+				tirrenico - appenninico
32	▲ <i>Geophilus guanophilus</i> Verh.			+				di incerta attribuzione
33	<i>Lithobius piceus peregrinus</i> Latr.			+				a vasta distribuzione
34	▲ <i>Lithobius tamaninii</i> Manfr.			+				di incerta attribuzione
35	▲ <i>Lithobius stammeri</i> Verh.			+				» » »
36	<i>Folsomia candida</i> Will.			+			?	a vasta distribuzione
37	<i>Onychiurus gbidinii</i> Denis			+				di incerta attribuzione
38	<i>Tomocerus minor</i> (Hubb.)	+			o		o	a vasta distribuzione
39	<i>Heteromurus tetrophtalmus</i> Börn.	+						» » »
40	<i>Heteromurus nitidus</i> (Templ.)			+	o		o	» » »
41	▲ <i>Troglophilus andreinii</i> Capra			+				paleogeico transionico
42	<i>Pristonychus cimmerius fiorii</i> Leoni			+				» » »
43	▲ <i>Apobythus</i> n. sp. Binaghi			+				tirrenico - appenninico
44	<i>Phaneropella lesinae</i> Reitt.	+						transadriatico balcanico

TABELLA B)

Numero	Endemita pugliese	TROGLOBI PUGLIESI			NOTE
		Gargano	Murge	Terra d'Otranto	
1	▲		+	+	di incerta attribuzione endemico anche il genere
2			+		paleomediterraneo
3			+		»
4	▲		+		»
5	▲		+		paleoegico - transionico
6			+		transadriatico - balcanico
7	▲		+		paleomediterraneo ? endemico anche il genere
8	▲		+		paleomediterraneo ? endemico anche il genere
9	▲		+		paleomediterraneo endemico anche il genere
10	▲		+	+	»
11	▲		+		paleomediterraneo
12	▲		+		»
13			+		unico troglolbio pugliese presente anche nell'Appennino; transadriatico - balcanico
14	▲		+		paleomediterraneo
15	▲		+	+	paleomediterraneo endemico anche il genere
16	▲		+		di incerta attribuzione
17	▲		+		paleomediterraneo
18	▲		+		di incerta attribuzione - troglolbio recente
19			+		transadriatico - balcanico
20			+		di incerta attribuzione
21	▲		+	+	paleomediterraneo
22	▲		+		paleomediterraneo endemico anche il genere
22	16		3	8 15	

Non sono state prese in considerazione 7 specie; di alcune, infatti, allo stato attuale delle conoscenze sistematiche è impossibile stabilire le affinità, di altre la geonemia è ancor troppo lacunosamente conosciuta: *Onychiurus ghidinii* (litorale veneto, come epigeo, Puglia), *Metacyclops subdolos*, *Metacyclops stammeri*, *Geophilus guanophilus*, *Eroosoma pomini*, *Lithobius stammeri*, *Lithobius tamaninii* (tutti noti esclusivamente della Puglia).

Le specie troglolbiche possono essere, a loro volta, divise in tre gruppi.

I gruppo: **Specie balcaniche a geonemia transadriatica** (3): *Aegonethes cervinus*, *Niphargus longicaudatus*, *Neogastrura cavicola* (con probabilità).

II gruppo: **Specie paleoegiche meridionali transioniche** (1): *Trichoniscus ruffoi*.

III gruppo: **Specie paleomediterranee** (12 + 2), sensu RUFFO 1955: specie o generi (in taluni casi anche famiglie) aventi attualmente distribuzione vasta, puntiforme e assai discontinua nei paesi affacciatisi al Mediterraneo, per cui le loro stazioni si scaglionano dalla Penisola

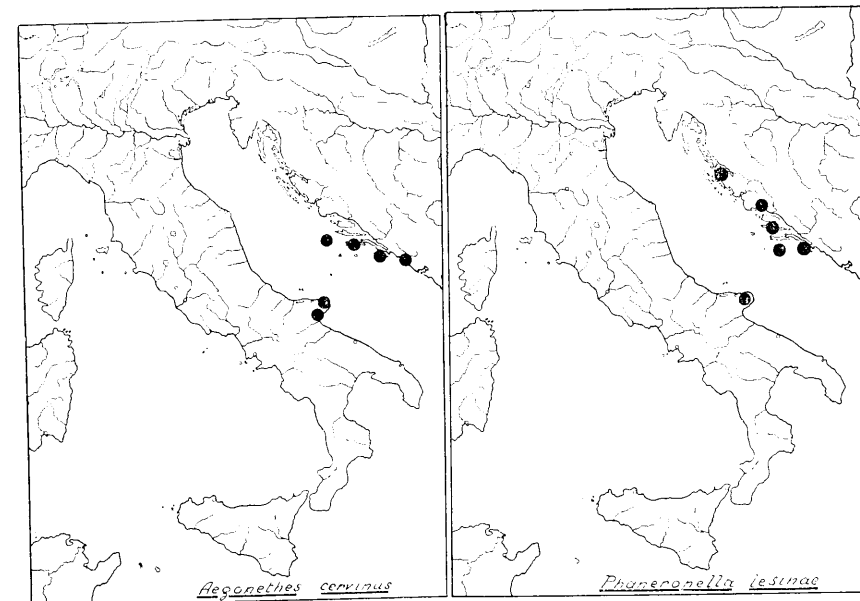


Fig. 6 — Distribuzione di *Aegonethes cervinus* e di *Phaneropezella lesinae* elementi balcanici a geonemia transadriatica.

Iberica all'Asia minore, in regioni ritenute emerse con continuità fin dal Paleogene. Corrispondono essenzialmente ai « vieux cavernicoles de la Mésogeide » di JEANNEL 1943. Spesso nei paleomediterranei sono riconoscibili affinità con elementi di faune subtropicali e tropicali attuali.

Nitocrella stammeri, *Bryocamptus dentatus*, *Monodella stygicola*, *Spelaeomysis bottazzii*, *Stygiomysis hydruntina*, *Hadzia minuta*, *Salentinella gracillima*, *Typblocaris salentina*, *Hadoblothrus gigas*, *Pseudanapis apuliae*, *Trogloedetes ruffoi*, *Italodytes stammeri*.

A questo gruppo sono da ascrivere pure, con qualche riserva, *Murgeoniscus anellii* e *Castellanethes sanfilippo*.

Non sono state prese in considerazione quattro specie: *Pseudolimnocythere hypogaea*, ostracode endemico della Puglia anche come genere e ad incerte affinità, *Chthonius apulicus* endemico del Gargano, per il quale il BEIER (1958) osserva che si tratta di specie isolata, non presentando affinità nè con specie balcaniche, né con specie appenniniche; lo stesso autore aggiunge che in base ai caratteri morfologici dovrebbe trattarsi di un vecchio troglobio (paleomediterraneo?). *Glomeris stammeri* e *Sirodes lamperti* sono, infine, anche sistematicamente suscettibili di dubbio. Sembra, comunque, che si tratti di due troglobi recenti.

La fauna eucavernicola pugliese risulta pertanto così costituita

TABELLA C)

	eutroglofilo	troglobi
Specie a vasta distribuzione	19 (43%)	— (0%)
Specie tirrenico-appenniniche	11 (25%)	— (0%)
Specie balcaniche a geonemia transadriatica	2+1 ? (6,9%)	2+1 (13,7%)
Specie paleoegeiche meridionali transioniche	4 (9,1%)	1 (4,6%)
Specie paleomediterranee	— (0%)	12+2 (63,6%)
Specie di incerta attribuzione	7 (16%)	4 (18,1%)
	44 (100%)	22 (100%)

La tabella mette chiaramente in evidenza una profonda differenza tra la distribuzione geografica degli eutroglofilo e quella dei troglobi.

Mentre, infatti, i primi presentano un'elevata percentuale, complessivamente il 68%, di specie che si possono, a buon diritto, considerare di provenienza appenninica (come risulta dalla tabella A), 17 specie eutroglofile pugliesi sono state già segnalate in grotte appenniniche) e nessun elemento paleomediterraneo, i troglobi, al contrario, non presentano alcuna affinità con la fauna appenninica e contano un numero assai elevato di paleomediterranei (oltre il 63%). Se a tutto ciò aggiungiamo che i 14 eutroglofilo endemici della Puglia sono in grandissima parte appartenenti a generi rappresentati con numerose specie nelle caverne appenniniche (*Trichoniscus*, *Chthonius*, *Leptyphantes*, *Lithobius*) possiamo affermare che gli endemismi eutroglofilo sono in netta prevalenza dei neoendemismi (paleoendemico si può considerare il *Troglophilus andreinii* e, forse, l'*Harpactes strandi*). Gli endemismi troglobi, invece, sono nella quasi totalità dei paleoendemismi; per il 50% essi sono infatti endemici anche come genere.

Ritorniamo più avanti su tali caratteristiche degli eucavernicoli pugliesi per interpretarne il significato. Per il momento faremo osservare come il popolamento cavernicolo della Puglia si differenzi profondamente da quello delle grotte appenniniche per le seguenti particolarità:

- a) elevata percentuale di troglobi e di endemismi paleomediterranei del tutto mancanti nelle caverne appenniniche;
- b) presenza di transadriatici balcanici e paleoegeici transionici nella quasi totalità propri della Puglia;
- c) assenza in Puglia di tutta una serie di elementi della fauna cavernicola appenninica: generi *Parablothrus*, *Paraleptoneta*, *Devillea*, *Stygioglomeris*, *Lapilloniscus*, *Miktoniscus*, *Calconiscellus*, *Dolichopoda*, *Duvalius*, *Bathysciola*.

LE CARATTERISTICHE DEL POPOLAMENTO CAVERNICOLO DELLE SINGOLE AREE CARSICHE PUGLIESI

Le grotte pugliesi sono distribuite in tre aree carsiche: il Gargano, le Murge e la Terra d'Otranto. Il popolamento cavernicolo nei tre distretti carsici pugliesi presenta differenze notevoli sulle quali è opportuno soffermarsi. Esse sono schematizzate nella tabella D).

Per quanto riguarda gli eutroglofilo le differenze tra le tre regioni sono trascurabili, presentando tutte una prevalenza di elementi a vasta distribuzione o d'origine appenninica. Unica cosa da rilevare è l'assenza nel Gargano di elementi paleoegeici transionici.

Se, invece, consideriamo i troglobi vediamo che il Gargano non possiede specie paleomediterranee, largamente rappresentate sia nelle Murge che in Terra d'Otranto.

Dall' esame delle tabelle A), B) e D) potremmo ricavare le seguenti conclusioni.

La speleofauna garganica si differenzia per la presenza di peculiari elementi balcanici a geonomia transadriatica (*Aegonethes cervinus Niphargus longicaudatus*, *Phaneropella lesinae*), per l'assenza di specie paleogeiche meridionali transioniche (in particolare di *Troglophilus*) e di elementi paleomediterranei, per la scarsità di troglobi. Nessun troglobio è comune alle grotte garganiche e a quelle delle Murge e di Terra d'Otranto.

TABELLA D)

	eutroglofili			troglobi		
	Gargano	Murge	Terra d'Otranto	Gargano	Murge	Terra d'Otranto
Specie a vasta distribuzione	10	9	8	—	—	—
Specie tirrenico - appenniniche	4	8	3	—	—	—
Specie balc. a geon. transadr.	1+1?	—	1+1?	2	—	1?
Specie paleogeiche mer. transion.	—	2	3	—	—	1
Specie paleomediterranee	—	—	—	—	4+2?	11
Specie di incerta attribuzione	1	3	3	1	2	2
	17	22	19	3	8	15

La fauna delle grotte di Terra d'Otranto è caratterizzata dalla assoluta prevalenza di elementi paleomediterranei, dalla presenza di specie paleogeiche transioniche e dalla scarsità di transadriatici.

Le grotte delle Murge condividono con quelle di Terra d'Otranto, oltre a 9 specie eutroglofile (tra cui particolarmente importante il *Troglophilus andreinii*) anche quattro specie troglobie (*Pseudolimnocythere hypogaea*, *Speleomysis bottazzii*, *Troglopedetes ruffoi*, *Italodytes stammeri*). Pur possedendo esse qualche troglobio caratteristico (gli isopodi dei generi *Murgesoniscus* e *Castellanethes*) possiamo affermare che una indubbia affinità di popolamento lega le Murge a Terra d'Otranto (1).

(1) L'affinità tra la fauna cavernicola delle Murge e quella di Terra d'Otranto risulterà in futuro ancor più evidente in seguito a nuove ricerche. Anelli ha, ad esempio, scoperto, dopo che questo lavoro era già in stampa, *Hadoblothrus gigas* (Di Cap.) nelle grotte di Castellana.

In conclusione, l'analisi della fauna cavernicola pugliese ci ha permesso di cogliere alcuni dati di fatto:

- 1) il popolamento eutroglofilo pugliese è eminentemente costituito da elementi d'origine appenninica. Gli endemiti eutroglofili sono, con poche eccezioni, dei neoendemiti;
- 2) nessun troglobio pugliese si può considerare d'origine appenninica; i numerosi endemiti troglobi sono nella quasi totalità dei paleoendemiti;
- 3) il popolamento eutroglofilo pugliese appare piuttosto uniforme in tutte le grotte della regione; per quanto riguarda i troglobi, invece, si possono distinguere nella Puglia due aree carsiche: quella del Gargano con elementi transadriatici balcanici quaternari e senza elementi paleogeici transionici e paleomediterranei; quella delle Murge e di Terra d'Otranto con elementi paleogeici transionici e paleomediterranei;
- 4) nessuna specie troglobia è comune tra le due suddette aree carsiche.

RAPPORTI TRA POPOLAMENTO CAVERNICOLO PUGLIESE E PALEOGEOGRAFIA DELLA REGIONE ADRIATICA

Appare evidente che le caratteristiche zoogeografiche della speleofauna pugliese non possono essere la conseguenza di condizioni geografiche ed ecologiche attuali. Sembra invece assai più probabile che esse siano state condizionate da particolari situazioni paleogeografiche della Regione Adriatica. Ci accingiamo, ora, pertanto, ad esaminare se i dati da noi esposti possano trovare un significato mettendoli a confronto con quanto i geologi ed i paleogeografi hanno concluso basandosi su tutt'altro ordine di fatti. Il GRIDELLI (1950) ed il PASA (1953) si sono recentemente occupati della paleogeografia della Regione Adriatica; a tali lavori rimandiamo per i particolari, essendo sufficiente per il nostro scopo riassumerne le conclusioni. Secondo l'opinione di tali autori:

— le Regione Pugliese risulterebbe più o meno ampiamente emersa con continuità fino dal Miocene medio; essa sarebbe stata però lungamente frazionata in isole o gruppi di isole corrispondenti a grandi linee alle attuali regioni del Gargano, delle Murge e di Terra d'Otranto. Una piuttosto ampia continuità territoriale tra tali regioni è ammessa nel Pontico e, definitivamente, a partire dal Quaternario antico;

— la Regione Pugliese sarebbe rimasta a lungo isolata dal resto della Penisola; una sua saldatura con la Regione Appenninica è ammessa nel Pontico e, in via definitiva, solo dal secondo Interglaciale;

— le fasi di unione tra Gargano ed Egeide settentrionale (o, in senso più largo, Balcania) sarebbero state almeno tre (nel Pontico, nel Siciliano, nel Rissiano; secondo GRIDELLI (op. cit.) anche nel Miocene medio).

— l'unione tra Puglia meridionale ed Egeide meridionale si sarebbe verificata nel Miocene medio e nel Pontico; a partire da tale epoca è probabile che si sia avuta una costante separazione tra le due regioni.

Alcune caratteristiche della distribuzione dei cavernicoli pugliesi da noi precedentemente messe in rilievo concordano pienamente con le ipotesi paleogeografiche.

— Il fatto che la fauna troglobia pugliese si differenzi nettamente da quella appenninica è, secondo noi, sicuramente ricollegabile alla condizione di isolamento delle terre pugliesi dall'Italia appenninica fino al Pontico. Ne verrebbe, di conseguenza, che l'insediamento nell'ambiente sotterraneo dei troglobi pugliesi dovrebbe essere di data prepontica, ciò che si inquadra con il fatto che il Solco Bradanico segna il limite occidentale della loro distribuzione in Italia, come pure con quanto ci è noto della fauna cavernicola della Balcania. L'Egeide settentrionale fu, infatti, centro di evoluzione di un grande numero di linee fletiche di troglobi; l'Egeide meridionale, da essa divisa dal Solco Transegeico funzionante come barriera geografica fino al Pontico, fu colonizzata solo da un esiguo numero di cavernicoli d'origine egeico-settentrionale. Si sa, in effetti, che dall'Albania alla Grecia, fino alle isole dell'Egeo, la fauna cavernicola è relativamente povera di troglobi. Anche nell'Egeide settentrionale, pertanto, un forte contingente di specie doveva essere già fissato nell'ambiente sotterraneo anteriore al Pontico e, quindi, nell'impossibilità di espandersi estesamente.

— Abbiamo veduto che la fauna troglobia del Gargano è fondamentalmente diversa da quella delle Murge e di Terra d'Otranto. Ciò si inquadra con la dipendenza del Gargano dall'Egeide settentrionale, mentre l'evoluzione della Puglia meridionale si sarebbe svolta parallelamente a quella delle aree egeico-meridionali. Poichè, inoltre, la Regione Pugliese ha subito a più riprese un frazionamento insulare, il differenziamento delle faune può essere stato facilitato dall'isolamento.

— Posto che il popolamento del Gargano si sia svolto in dipendenza dall'Egeide settentrionale, può sembrare strano che nessun troglobio evoluto d'origine egeico-settentrionale sia stato trovato nelle grotte di questa regione. Occorre però notare che nella Balcania settentrionale si osserva un diradarsi del numero di troglobi verso la periferia, sicchè il litorale ed ancor più le isole dell'Arcipelago dalmata possiedono una fauna cavernicola incomparabilmente meno ricca di quella delle aree carsiche della Bosnia e dell'Erzegovina. Il Gargano, considerato come estrema isola dell'Arcipelago dalmata (e ciò porterebbe a confermare l'ipotesi di PASA

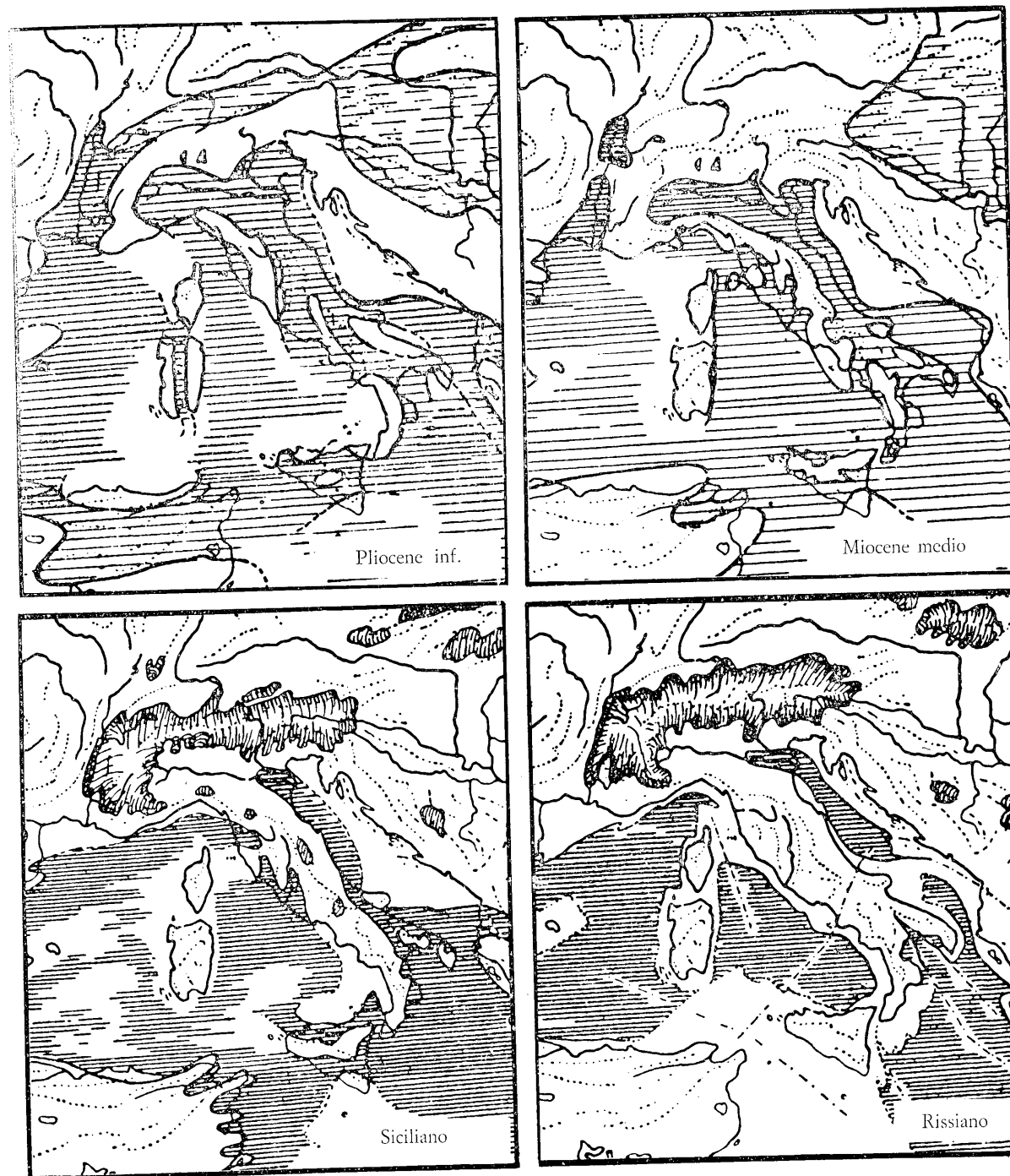


Fig. 7 — Le grandi linee schematiche della paleogeografia mediterranea con particolare riguardo al bacino adriatico (sec. A. PASA).

di una condizione di isolamento di esso fino al Miocene medio), non sarebbe stato raggiunto da nessuno dei troglobi più evoluti. La presenza in Gargano di specie transadriatiche balcaniche (*Aegonethes*, *Niphargus*, *Phaneropella*) sarebbe invece interpretabile come migrazione durante una fase quaternaria di unione gargano-dalmatica. Ciò sarebbe confermato dalla constatazione che tali specie si trovano indifferenziate sulle opposte sponde adriatiche (indizio di isolamento recente).

— Abbiamo veduto che l'Egeide meridionale ha una fauna cavernicola povera di elementi egeico-settentrionali in essa migrati dopo il Pontico con la scomparsa del Solco Transegeico. Analoga povertà di troglobi d'origine egeico-settentrionale troviamo nelle Murge e in Terra d'Otranto. L'Egeide meridionale miocenica doveva possedere, però, una fauna sua propria, comprendente elementi di un più antico popolamento sud europeo (elementi paleomediterranei), in parte d'origine indo africana. E a questa fauna che, probabilmente, sono da far risalire in gran parte i troglobi murgiani e salentini, parecchi dei quali si presentano come relitti di faune subtropicali o tropicali (Siarinidi, Sinfitognatidi, Rafidoforidi).

— Il definitivo saldamento della Puglia con la Regione Appenninica dal secondo Interglaciale deve aver avuto come conseguenza la graduale penetrazione nella Puglia stessa della fauna d'origine appenninica. È ciò che sembrano dimostrare, infatti, gli elementi di più recente popolamento nell'ambiente sotterraneo, gli eutroglofilo, i quali, come abbiamo visto, si possono, nella quasi totalità, considerare per l'appunto elementi appenninici.

La fauna cavernicola delle Murge e di Terra d'Otranto appare così costituita da specie troglobie in gran parte paleoendemiche (paleomediterranee e transioniche) residue della fauna dell'Egeide meridionale. Ad esse, durante il Quaternario, si sono sovrapposte le specie eutroglofile d'origine appenninica, alcune delle quali si sono successivamente differenziate con formazione di neoendemismi.

In conclusione, lo studio della fauna cavernicola delle Puglie ha secondo noi dimostrato che il popolamento più antico delle caverne pugliesi si è svolto in dipendenza dalle Egeidi. Lo JEANNEL (1943) ha parlato di una dipendenza del popolamento cavernicolo pugliese da quella che egli chiama « l'île calabraise..... unique témoin italien de la Mésogéide montienne ». Ciò è secondo noi errato poichè solamente tardivi sono stati i rapporti tra le aree pugliesi e quelle calabresi e dato che, dal non molto che sappiamo, la fauna cavernicola calabro-lucana, a ovest del Solco Bradanico, non presenta affinità alcuna con quella pugliese.

Bibliografia

- 1957 BARI B. — *Una nuova specie di Trechino cavernicolo lombardo e una nuova tabella di determinazione degli Speotrechus* (Coleoptera Carabidae). Mem. Soc. Ent. It., vol. XXXVI, pp. 85-90, 2 figg.
- 1958 BEIER M. — *Pseudoscorpione aus Gargano (Apulien)*. Mem. Biog. Adriatica, vol. IV, pp. 27-31, 2 figg.
- 1952 BRIAN A. — *Nota su alcuni Isopodi terrestri cavernicoli dell'Appennino meridionale*. Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli, vol. IV, no 8,20 pp., 3 figg., 1 tavola.
- 1957 BRIAN A. — *Di alcuni isopodi terrestri cavernicoli raccolti dal prof. Pietro Parenzan nelle grotte dell'Italia meridionale*. Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, LXV, 16 pp., 12 figg.
- 1955 CERRUTI M. — *Validità specifica del Duvalius (s. str.) franchettii lepinensis Cerruti Coleoptera Carabidae*. Fragm. Entomologica, vol. II, fasc. 2, pp. 17-24, 1 figura.
- 1951 CONCI C. — *Contributo alla conoscenza della Speleofauna della Venezia Tridentina*. Mem. Soc. Ent. Italiana, vol. XXX, pp. 5-76, 2 figg.
- 1951 CONCI C. e TAMANINI L. — *Revisione del genere Aphaotus Breit e descrizione di un nuovo genere di Coleotteri troglobi*. Studi Trent. di Sc. Nat., XXVIII, pp. 111-143, 47 figg.
- 1952 FOCARILE A. — *Altre due nuove specie di Boldoria Jeann.* Rass. Spel. Ital., IV, pp. 102-106, 13 figg.
- 1955 FRANCISCOLO M. E. — *Fauna cavernicola del Savonese*. Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova, vol. LXVII, pp. 1-223, 6 figg.
- 1950 GRIDELLI E. — *Il problema delle specie a diffusione transadriatica con particolare riguardo ai Coleotteri*. Mem. Biog. Adriatica, vol. I, pp. 7-299, 52 figg.
- 1956 JANETSCHKE H. — *Das Problem der inneralpinen Eiszeitüberdauerung durch Tiere (Ein Beitrag zur Geschichte der Nivalfauna)*. Österr. Zool. Zeitschr., Bd. VI, Heft 3/5, pp. 421-506, 13 carte.
- 1943 JEANNEL R. — *Les fossiles vivants des cavernes*. Gallimard ed., 321 pp., 120 figg.
- 1949 LANZA B. — *Speleofauna toscana. I Cenni storici ed elenco ragionato dei Protozoi, dei Vermi, dei Molluschi, dei Crostacei, dei Miriapodi e degli Aracnidi (Acarri esclusi) cavernicoli della Toscana*. Attualità Zoologiche (Suppl. all'Arch. Zool. It.), vol. VI, pp. 161-223.
- 1952 LANZA B. — *Speleofauna Toscana. II Mammiferi*. Arch. Zool. It., vol. XXXVII, pp. 107-130, 1 tavola.
- 1954 LANZA B. — *Speleofauna Toscana. III Corologia degli Ortotteri cavernicoli toscani e note sistematiche sul genere Dolichopoda*. Mon. Zool. Italiano, vol. LXII, n. 4, pp. 254-267, 1 figura.
- 1957 LANZA B. — *Speleofauna Toscana. IV Nuove notizie sulla Dolichopoda schiavazzii Capra*. Monit. Zool. It., LXIV, pp. 159-167, 1 fig.
- 1933 MÜLLER G. — *La biospeleologia in Italia. Sguardo retrospettivo e problemi da risolvere*. Atti del I Congresso Speleologico Nazionale, Trieste, pp. 162-178.
- 1955 PARENZAN P. — *Speleobiologia delle Murge*. Boll. di Zool., vol. XXII, pp. 293-307.
- 1958 PARENZAN P. — *Il mistero della « Zinzulusa » svelato. Storia e biologia dell'interessante grotta di Castromarina in Terra d'Otranto (Puglie)*. Studia Speleologica, 24 pp., 11 figg.
- 1953 PASA A. — *Appunti geologici per la Paleogeografia delle Puglie*. Mem. Biog. Adriatica, vol. II, pp. 175-286, 16 figg., 11 tavole.
- 1950 PAVAN M. e RONCHETTI G. — *Sistematica, iconografia e distribuzione geografica del genere Boldoria (Col. Catopidae)*. Mem. Soc. Ent. It., vol. XXIX, 1950, pp. 97-103, 1 cartina, 1 tavola.
- 1938 RUFFO S. — *Studio sulla fauna cavernicola della Regione Veronese*. Boll. Ist. Entom. R. Univ. Bologna, vol. X, pp. 70-116.

- 1955 RUFFO S. — *Le attuali conoscenze sulla fauna cavernicola della Regione Pugliese*. Mem. Biog. Adritica, vol. III, pp. 1-143.
- 1950 SANFILIPPO N. — *Le grotte della provincia di Genova e la loro fauna*. Mem. del Comit. Scient. Centrale del C.A.I., n. 2, 92 pp. figg.
- 1953 SANFILIPPO N. — *Sintesi della fauna cavernicola ligure*. Actes 1er Congr. Int. de Spéléologie, Paris, III, pp. 151-177, 3 tav.
- 1953 TAMANINI L. — *Gli Orotrechus delle Prealpi Veneto-trentine*. Studi Trent. Sc. Nat., XXX, pp. 34-64, 51 figg.
- 1955 VANDEL A. — *Un nouvel exemple de répartition transadriatique (Trichoniscus matulici Verobeff, Isopode terrestre)*. Rev. Franç. d'Entomologie, XXII, pp. 59-65, 2 figg.
- 1956 VANDEL A. — *Note bibliographique*. FRANCISCOLO (Mario) *Fauna cavernicola del Savonese*. Notes Biospécologiques, T. XI, pp. 89-90.

La répartition des cavernicoles et la Paléogéographie

Résumé

Si les *troglobiles* peuvent être tenus pour des formes ayant pénétré depuis peu sous terre, les véritables cavernicoles, c'est à dire les *troglobies*, représentent-tout au moins en Europe et en Amérique du Nord, les restes de faunes très anciennes; ce sont des *rélictés*, des « fossiles vivants » (JEANNEL). On ne peut rendre compte de leur répartition en faisant appel aux conditions géographiques et climatiques actuelles, mais il convient pour correctement interpréter ces distributions d'invoquer des *facteurs historiques*, c'est à dire avoir recours à la *paléogéographie* et à la *paléoclimatologie*.

CAVERNICOLES ET PALÉOGÉOGRAPHIE

Les *troglobiles* sont des espèces faiblement modifiées; elles s'apparentent étroitement aux formes de surface. On ne saurait douter que leur localisation aux entrées de grottes soit récente. A quelques exceptions près (*Dolichopoda*), les renseignements biogéographiques qu'elles nous apportent sont faibles.

Il en va tout autrement pour les vrais cavernicoles ou *troglobies*. Les nombreuses études systématiques qui leur ont été consacrées mettent hors de doute leur appartenance à des lignées très anciennes, disparues aujourd'hui de la surface du globe, ou émigrées dans des régions fort éloignées de leur habitat originel. Ce sont pour reprendre l'expression proposée par R. JEANNEL de véritables « fossiles vivants ». Ce sont aussi, comme les animaux pétrifiés, des êtres demeurés en place, et dont les répartitions actuelles reproduisent fort exactement les distributions anciennes; elles nous offrent ainsi des images de la terre fort différentes de l'état présent du

(*) Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences: Allées Saint-Michel, Toulouse (France).

globe. Les troglobies fournissent donc au paléogéographe des documents d'une inestimable valeur.

Les cavernicoles ont été fixés en place par la vie souterraine d'une façon aussi immuable que des fossiles. Leur répartition ne correspond plus à l'état présent du globe, mais à celui dans lequel se trouvait la terre au moment où les cavernicoles ont gagné les profondeurs de la terre. Ce sont des répartitions en quelque sorte cristallisées dans un état parfaitement stable. La répartition des cavernicoles apporte ainsi de précieux documents au biogéographe qui se propose de dresser des cartes paléogéographiques.

Nous ne saurions faire abstraction, dans une étude d'ordre paléogéographique, des *endogés*, c'est à dire des animaux qui constituent ce que l'on désigne sous le nom de « faune de la pierre en foncée ». Leur écologie est différente de celle des troglobies, mais, comme ces derniers, ils représentent les restes de lignées archaïques, fixés étroitement au domaine qu'ils occupaient autrefois, et incapables d'en franchir aujourd'hui les limites. Ils constituent donc, à l'égal des troglobies, d'excellents indicateurs biogéographiques.

Dans l'ouvrage classique qu'ils ont consacré aux Arthropodes cavernicoles, BEDEL et SIMON (1875) ont soutenu que les troglobies ne se rencontrent que dans une zone comprise entre le 40^o et le 60^o de latitude nord. Nous savons aujourd'hui que les limites attribuées à cette zone sont trop étroites, et que sa bordure méridionale doit être déplacée vers le sud. Sa limite doit être portée au 30^{ème} parallèle pour l'Ancien Monde, et au 20^{ème} parallèle pour l'Amérique. En fait, on ne rencontre de vrais cavernicoles qu'en Europe, en Afrique du Nord, en Asie Mineure, au Japon et en Amérique septentrionale. La faune cavernicole qui peuple les grottes tropicales est souvent très abondante, mais elle est composée exclusivement de troglaphiles et de troglaxènes.

La répartition limitée des troglobies pose du même coup le problème de leur origine. Il est bien certain que les cavernicoles dérivent de formes de surface et que leur mode de vie souterrain résulte de changements climatiques qui les ont chassés de leur milieu originel. Les cavernicoles sont des « *rélictés* » d'anciennes faunes qui ont trouvé refuge dans le milieu essentiellement conservateur que sont les cavités souterraines. L'origine des cavernicoles apparaît ainsi intimement liée aux changements de climats qui se sont succédés au cours des époques passées. Aussi, la biospéologie doit-elle constamment faire appel à la *paléoclimatologie*.

Il saute aux yeux que la région occupée par les cavernicoles et dont nous avons marqué les limites dans les lignes précédentes, représente une région profondément bouleversée par les glaciations quaternaires.

Il est hors de doute que les glaciations quaternaires ont totalement détruit la faune et la flore préexistantes dans les régions les plus éprouvées par le phénomène glaciaire. C'est le cas pour la plus grande partie de l'Amérique septentrionale, le nord de l'Europe, ainsi que la zone axiale

des Alpes. En conséquence, les grottes de ces pays sont-elles dépourvues de faune cavernicole.

Cependant, en d'autres régions, le régime glaciaire a été moins sévère; la faune chaude du Tertiaire n'a pas été complètement détruite; elle a pu subsister, au moins partiellement, en se réfugiant, en profondeur, dans les grottes. Ainsi, une partie de la faune cavernicole actuelle correspond à des *rélictés* de la faune chaude de l'époque tertiaire. Ce sont des « *rélictés tropicales* ».

On est ainsi conduit à attribuer aux cavernicoles correspondant à des « *rélictés tropicales* » une origine remontant au début du Quaternaire. L'on s'est pourtant demandé si quelques troglobies ne reconnaissent point une origine plus ancienne et s'ils n'avaient point acquis un mode de vie souterrain avant l'époque glaciaire. Il est impossible de donner, dans l'état actuel de nos connaissances, une réponse certaine à cette question. Il convient cependant de remarquer que le climat de l'hémisphère septentrional s'est progressivement refroidi au cours de l'époque tertiaire, et que les glaciations quaternaires ne représentent que le paroxysme de cet abaissement de température. « Le refroidissement du climat a modifié la latitude des lignes isothermes et isoflores qui se sont lentement déplacées vers le Sud, provoquant un mélange de flores à la fin du Tertiaire. La catastrophe glaciaire est intervenue brutalement à l'aube du Quaternaire, mais elle a été précédée d'un rafraîchissement progressif au cours du Néogène » (FURON, 1950, p. 14). On doit donc reconnaître que les conditions qui ont suscité le peuplement souterrain se trouvaient déjà réalisées au cours de la seconde moitié du Tertiaire.

Cependant, d'autres cavernicoles reconnaissent une origine différente, encore que liée elle aussi au phénomène glaciaire (VANDEL 1948). La période quaternaire a vu se développer, en raison des conditions climatiques provoquées par les glaciations, une faune nivicole très semblable à celle que l'on rencontre aujourd'hui, dans les massifs montagneux élevés, au voisinage des névés. Lors du réchauffement postglaciaire, les formes nivicoles n'ont pu subsister qu'en émigrant vers les hauts sommets, ou encore en s'enfonçant en profondeur; ces dernières ont donné naissance à des cavernicoles qui correspondent à des *rélictés glaciaires*.

La période quaternaire était non seulement une époque froide, mais elle était aussi et surtout une période humide; sans des précipitations abondantes, les énormes masses de neige qui servaient à alimenter les glaciers n'auraient pas pu se constituer. Au terme des périodes glaciaires, l'assèchement relatif du climat a refoulé dans les grottes nombre de formes hygrophiles qui sont devenues des *rélictés hygrophiles*.

Ce que nous venons de dire fait comprendre que les *rélictés tropicales* correspondent à des formes beaucoup plus anciennes que les *rélictés glaciaires* et *hygrophiles* dont l'origine ne remonte qu'à la fin du quaternaire.

Mais, il convient de concrétiser ces principes généraux par des exem-

ples concrets. Nous les choisirons dans la classe des Crustacés, et plus spécialement dans l'ordre des Isopodes, parce que nos recherches personnelles ont porté sur ces Arthropodes. Mais, il est bien certain que des exemples tout aussi démonstratifs pourraient être tirés d'autres groupes zoologiques, et en particulier des Coléoptères troglobies et endogés, si remarquablement étudiés par le Professeur JEANNEL.

LES LIGNES MESOGÉENNES

Les géologues ont reconnu l'existence, depuis le Dévonien jusque vers le milieu du Tertiaire, d'une vaste mer, la Mésogée ou Téthys. Elle s'étendait de l'Amérique à la Russie. La Méditerranée actuelle n'en représente qu'un reste amoindri. La Mésogée limitait un vaste continent, le continent nord-atlantique, qui, encore qu'il ait connu des vicissitudes diverses, a relié directement ou indirectement, les socles anciens de l'Amérique du Nord et de l'Europe.

Beaucoup d'organismes possèdent une distribution correspondant à cette ancienne répartition des terres et des mers; on peut la qualifier de *nord-atlantique* ou de *mésogéenne*. Une répartition de ce type se rencontre chez de nombreux cavernicoles, en particulier chez des Arachnides: des Araignées (*Leptoneta*) et des Opilions (*Scotolemon-Phalangodes*). Bornon-nous à évoquer deux exemples empruntés aux Isopodes.

Le premier exemple est relatif à des Isopodes terrestres. On connaît plusieurs genres de *Trichoniscidae* (*Protrichoniscus*, *Caucasonethes*, *Escualdoniscus*, *Finaloniscus*, *Typhlotricholigioides*, *Trichonethes*) que l'on doit, en raison de leurs incontestables affinités, réunir en une même Tribu

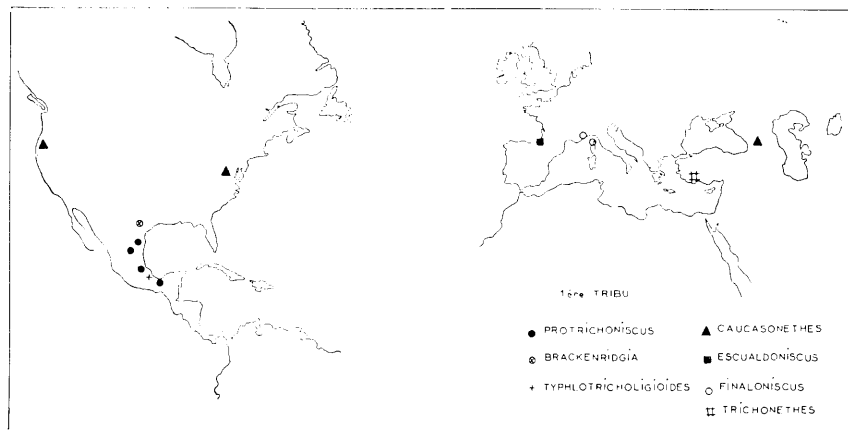


Fig. 1 — Répartition des genres de *Trichoniscidae* (Isopodes terrestres) appartenant à la première Tribu.

(VANDEL, 1953). Les caractères très primitifs propres aux espèces de cette Tribu conduisent à placer cet ensemble de formes à la base de la famille des *Trichoniscidae*. Toutes mènent, à une exception près, une vie cavernicole ou endogée. Presque toutes sont étroitement localisées, et certaines d'entre elles ne sont connues que d'une seule station. Cependant, l'aire de répartition de cette Tribu est immense, puisqu'elle s'étend de la Californie au Caucase, soit sur plus de 15.000 kilomètres d'étendue (Fig. 1). On ne saurait douter que les formes actuelles représentent les ultimes rélictés d'une faune tertiaire, autrefois largement répandue sur toute l'étendue du continent nord-atlantique.

Second exemple, celui-ci emprunté aux Isopode aquatiques. On connaît douze espèces de *Cirolanides* cavernicoles: 4 sont propres à l'Europe occidentale (Espagne, France et Italie), 3 à l'Afrique du Nord et au Sahara, et 5 aux régions de bordure du golfe du Mexique (Texas, Mexique, Cuba) (Fig. 2). Les stations actuelles, fort éloignées les unes des autres, représentent les vestiges d'une répartition autrefois continue, et certainement très ancienne.

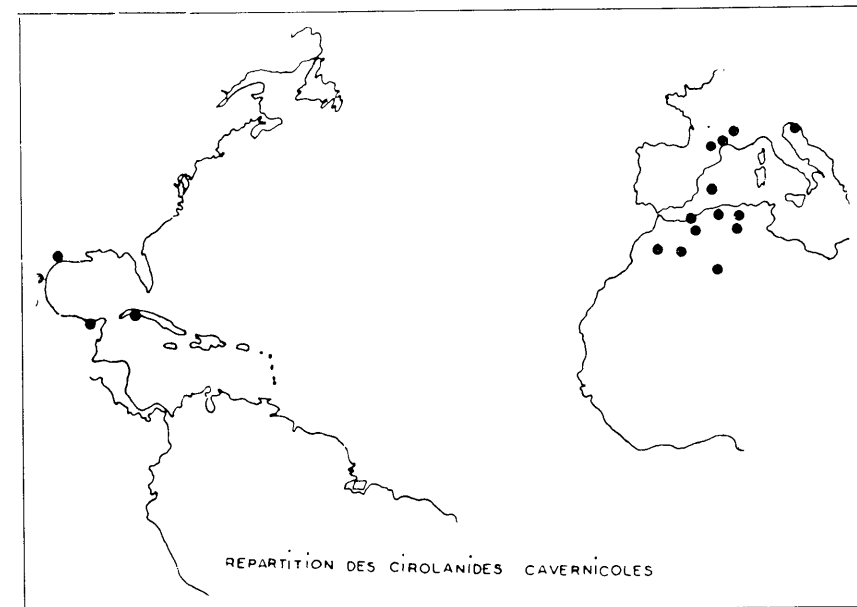


Fig. 2 — Répartition des *Cirolanides* cavernicoles.

LES LIGNÉES TYRRHÉNIENNES ANCIENNES

Au début du Tertiaire, la région méditerranéenne est profondément affectée par la grande transgression lutétienne qui coïncide avec la formation du géosynclinal alpin. Ce dernier sépare en deux tronçons les terres méditerranéennes: un tronçon occidental, la Tyrrhénide; une région orientale, l'Egée.

La Tyrrhénide est une vaste terre qui occupe l'emplacement de la Méditerranée occidentale actuelle. Elle englobe la Corse, la Sardaigne et la Provence; elle rejoint le Massif Central, ainsi que la zone axiale des Pyrénées, émergée dès la fin du Secondaire.

De nombreux organismes endogés et cavernicoles présentent une répartition tyrrhénienne typique, répartition dont la mise en place remonte à la première moitié du Tertiaire (*phase paléogène*). C'est le cas pour les *Bembiidae* endogés du genre *Microtyphlus* (Fig. 3), les *Bathysciinae* dits

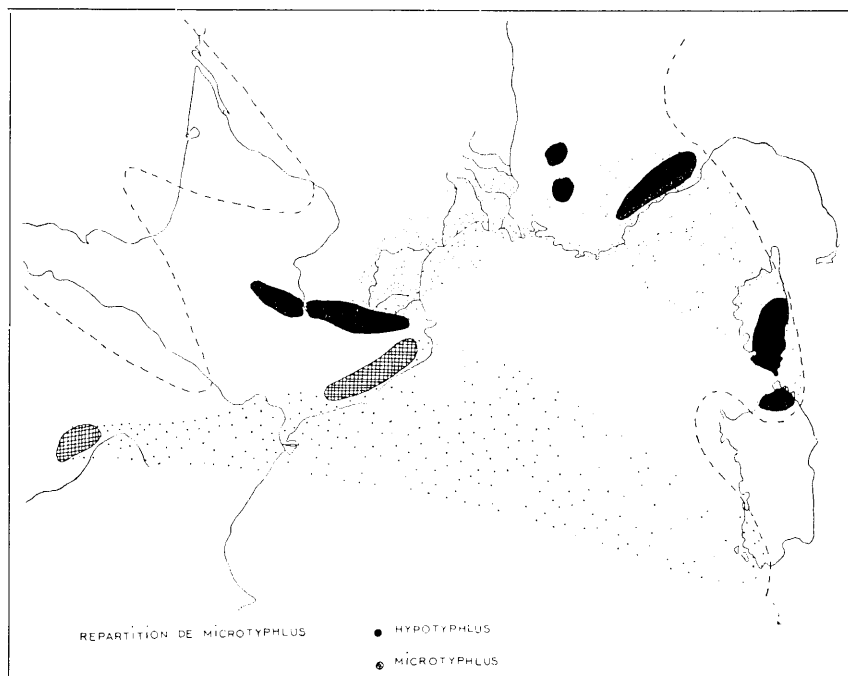


Fig. 3 — Répartition des Coléoptères *Bembiidae* appartenant au genre *Microtyphlus* (d'après JEANNEL).

« tyrrhéniens » (*Speonomus*, *Diaprysus*, *Cytodromus*, etc), les Myriapodes du genre *Typhloblaniulus*, etc.

Un remarquable exemple de répartition tyrrhénienne nous est fourni par les Isopodes terrestres appartenant au genre *Oritoniscus* (Fig. 4). Ce genre renferme 17 espèces. À l'exception d'une espèce épigée et expansive, *O. flavus* (L.), toutes sont endogées ou cavernicoles. La répartition de ces 17 espèces est la suivante: 2 sont propres à la Corse et à la Sardaigne, 1 à la Provence, 3 aux Causses et aux Cévennes, 10 aux Pyrénées, et 1 à la Catalogne. C'est là une répartition tyrrhénienne typique.

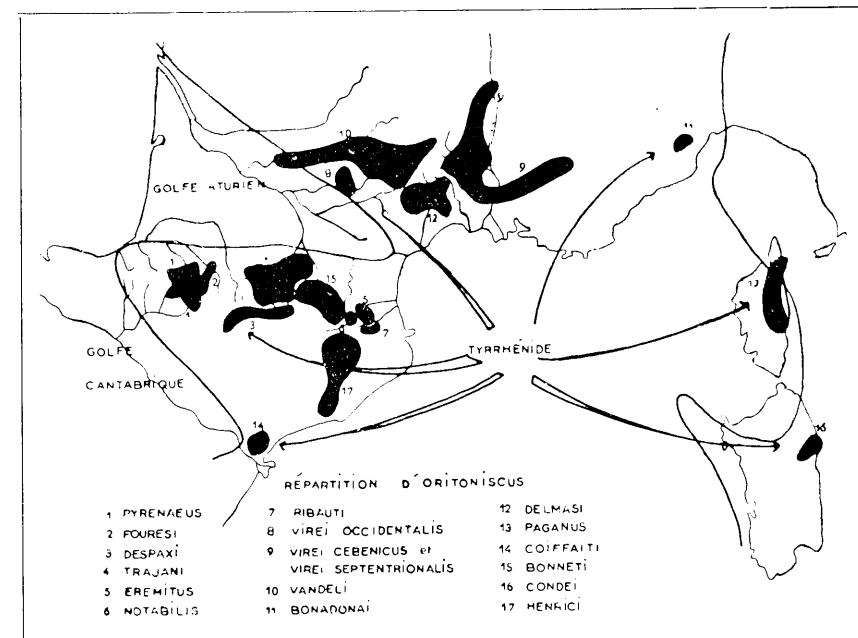


Fig. 4 — Répartition des espèces appartenant au genre *Oritoniscus* (Isopodes terrestres).

LES LIGNÉES TYRRHÉNIENNES RÉCENTES

La dislocation de la Tyrrhénide débute au Néogène. Elle se traduit tout d'abord par une scission en deux moitiés: une région occidentale pyrénéo-cévenole, et une région orientale, corso-provençale.

La répartition des Isopodes terrestres appartenant au genre *Phymatoniscus* date de cette époque. Ce genre est voisin d'*Oritoniscus*, mais

il est plus spécialisé. Sa répartition est aussi plus limitée. Ce genre renferme deux espèces menant un mode de vie endogé ou cavernicole. L'une d'elle (*P. tuberculatus* Rac.) occupe la moitié occidentale des Pyrénées; (*P. propinquus* Carl), les régions de bordure qui séparent les Causses de la région languedocienne. Par contre, ce genre ne possède aucun représentant en Provence et en Corse (Fig. 5).

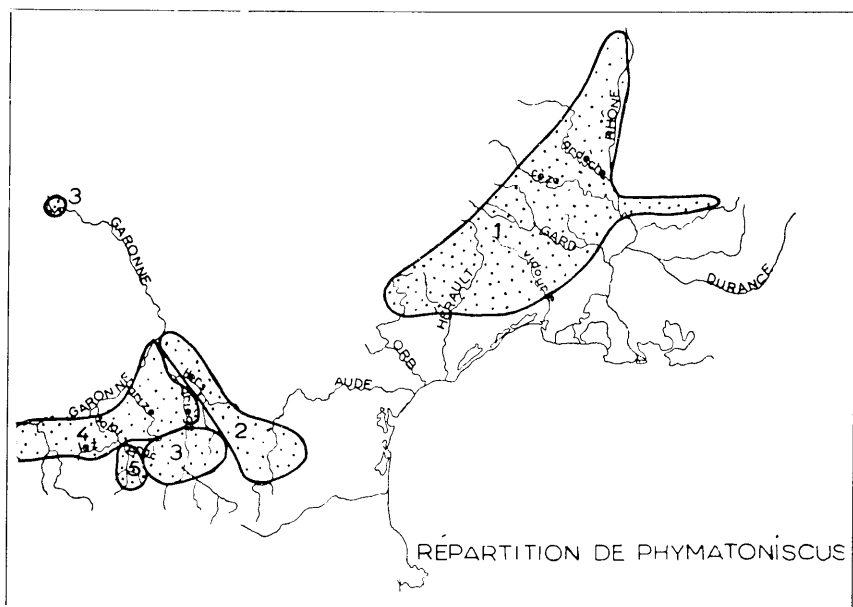


Fig. 5 Répartition des espèces appartenant au genre *Phymatoniscus* (Isopodes terrestres).

Un autre exemple nous est offert par les Isopodes aquatiques de la famille des *Sphaeromidae* et aux genres *Caecosphaeroma* et *Monolistra*. Les recherches physiologiques de Madame DRESKO-DEROUET (1952 a et b, 1958) établissent sans ambiguïté l'origine marine de ces Crustacés. Même avant que la physiologie de ces cavernicoles fut connue, leur répartition avait conduit les biogéographes à tenir les Sphéromiens cavernicoles pour les descendants des formes marines qui peuplaient les mers du Miocène et du Pliocène. Avec le retrait des eaux marines, ces Sphéromiens se seraient adaptés aux milieux saumâtres, puis aux eaux douces (HUBAULT, 1938; JEANNEL, 1943; CHAPPUIS, 1953; DAUM, 1954). Il apparaît en effet évident que les stations des Sphéromiens cavernicoles ja-

lonnent de près les rivages des mers miocènes qui ont pénétré loin à l'intérieur des terres européennes (Fig. 6). A vrai dire la coïncidence n'est point, dans ce cas, aussi parfaite que dans les répartitions des formes terrestres. Il est, en effet, de règle que le pouvoir d'expansion des aquatiques dépasse notablement celui des formes terrestres. Et, c'est pourquoi, *Caecosphaeroma burgundum* s'est répandu loin de son habitat originel, puisque vers le nord, il atteint les environs de Toul et de Metz.

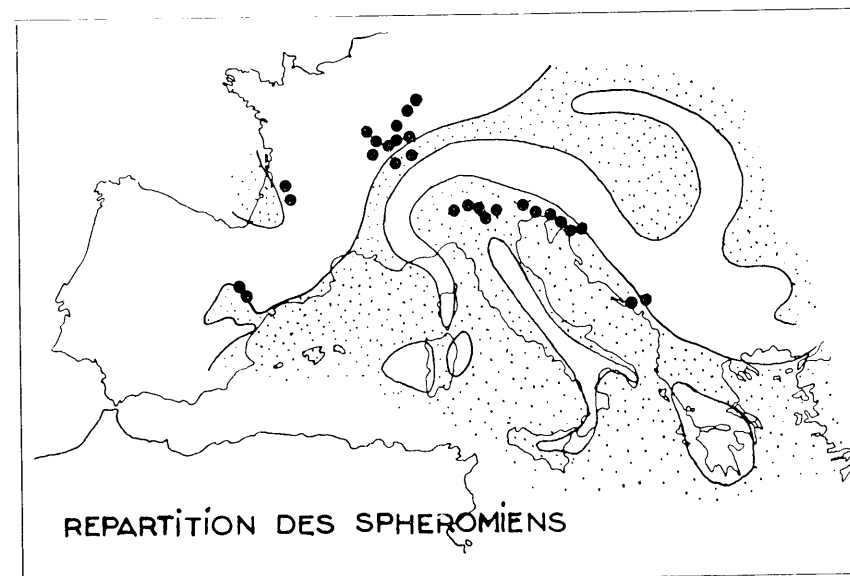


Fig. 6 — Répartition des Sphéromiens cavernicoles. Le contour des mers miocènes reproduit une carte dressée par FURON.

L'INFLUENCE GLACIAIRE

Nous avons déjà invoqué l'influence glaciaire, et le rôle déterminant qu'elle a joué dans l'origine des cavernicoles. Nous avons dit que le peuplement cavernicole constitue un ensemble biogéographiquement hétérogène, composé de rélictés d'origines diverses: tropicale, glaciaire et hygrophile. Nous avons donné un exemple de rélictés tropicales, en décrivant un type de répartition mésogéenne. Evoquons maintenant, en quelques mots, les rélictés glaciaires et hygrophiles.

Les glaciers quaternaires n'ont point recouvert en totalité les Pyrénées dont ils ont seulement occupé les vallées. Ces glaciers de vallées sont toujours restés indépendants et n'ont point conflué entre eux (PENCK, 1885) (Fig. 7). Les régions qui séparaient les coulées glaciaires ont été

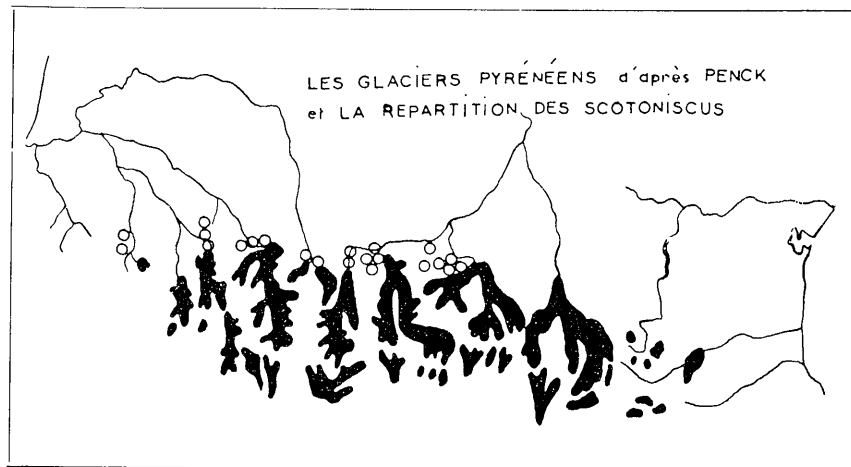


Fig. 7 — Les glaciers pyrénéens, à l'époque quaternaire (d'après PENCK). Les stations de *Scotoniscus* (Isopodes terrestres) sont figurées par des cercles.

peuplées par une faune nivicole, analogue à la faune nivicole actuelle, mais occupant des altitudes bien plus basses que les peuplements d'aujourd'hui (la limite des neiges éternelles était, d'après PENCK, abaissée d'un millier de mètres). La faune nivicole quaternaire a subsisté jusqu'à nos jours, à peu près dans les mêmes régions et aux mêmes altitudes qu'autrefois; mais lorsque les grandes glaciations quaternaires ont pris fin, elle s'est réfugiée en profondeur, dans les grottes, afin d'échapper à un climat devenu désormais trop chaud et trop sec pour elle. Ainsi sont nées les *rélictés glaciaires*. Nous pouvons citer en exemples les Coléoptères *Trechini* du genre *Aphaenops*, et les Isopodes terrestres du genre *Scotoniscus* (Fig. 8). Ces deux genres se sont scindés en espèces distinctes, chacune occupant un territoire particulier, entre deux vallées glaciaires (Fig. 8).

Nous avons dit que le climat glaciaire était caractérisé autant par sa grande humidité que par sa basse température. La période glaciaire a permis l'extension de types atlantiques qui exigent pour prospérer une humidité considérable. Ils s'opposent aux nivicoles par le fait qu'ils ne supportent pas de très basses températures. Ils ont peuplé au Quaternaire les plaines et les moyennes montagnes dépourvues de glaciers. Lors du réchauffement postglaciaire, ces espèces se sont réfugiées en profondeur; elles sont devenues des *rélictés hygrophiles*. On peut citer en exemples

les Coléoptères *Bathysciinae* du genre *Speonomus*, qui peuplent les grottes des vallées pyrénéennes, et l'Isopode terrestre, *Trichoniscoides modestus* Rac. Cette dernière espèce qui est cavernicole, peuple le bassin de l'Aquitaine et les deux rives du couloir languedocien, *mais elle ne pénètre jamais loin dans la chaîne pyrénéenne* (Fig. 9), condition qui l'oppose aux *rélictés glaciaires*, telles que *Scotoniscus* (Fig. 8).

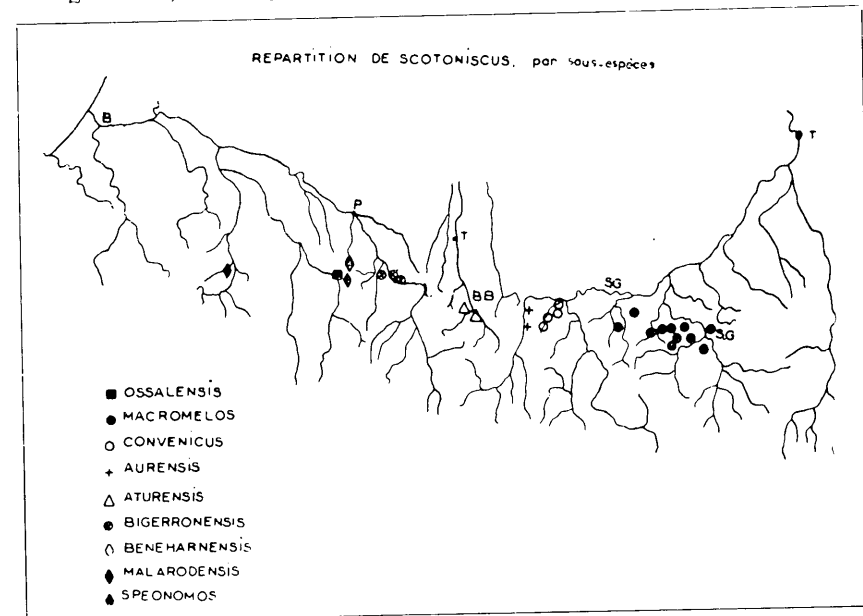


Fig. 8 — Répartition des sous-espèces de *Scotoniscus macromelos* RAC. (Isopodes terrestres).

Bibliographie

- BEDEL L. et SIMON E., 1875. — Liste générale des Articulés cavernicoles de l'Europe. *Jour. Zool.* IV; pp. 110-178.
- CHAPPUIS P. A., 1953. — Sur certaines reliques marines dans les eaux souterraines. *Premier Congrès International de Spéléologie. Communications.* III; pp. 47-53.
- DAUM J., 1954. — Zur Biologie einer Isopodenart unterirdischer Gewässer, *Caecosphaeroma (Viricia) burgundum* Dollfus. *Annal. Univ. Sarav.* III; pp. 104-150.
- DEROUET L., 1952 a. — Influence des variations de salinité du milieu extérieur sur des Crustacés cavernicoles et épigées. — I. Etude de l'intensité des échanges respiratoires. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris.* CCXXXIV; pp. 473-475.
- DEROUET L., 1952 b. — Influence des variations de salinité du milieu extérieur sur des Crustacés cavernicoles et épigées. — II. Etude des teneurs en chlore du milieu intérieur et des tissus. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris.* CCXXXIV; pp. 888-890.

- DRESCO-DEROUET L., 1958. — Contribution à l'étude de la Biologie de deux Crustacés aquatiques cavernicoles. *Thèse, Sciences, Paris*; pp. 1-29.
- FURON R., 1950. — Les Problèmes de paléoclimatologie et de paléobiologie posés par la géologie de l'Arctide. *Compt. Rend. Soc. Biogéogr.*; pp. 14-29.
- HUBAULT E., 1938. — *Sphaeromicola sphaeromicola* nov. sp., commensal de *Sphaeromides virei* Valle, en Istrie, et considérations sur l'origine de diverses espèces cavernicoles périméditerranéennes. *Archiv. Zool. expér. gén.* LXXX; N. et R.; pp. 11-24.
- JEANNEL R., 1943. — Les Fossiles vivants des cavernes. Paris. pp. 1-321.
- KARAMAN S. L., 1954. — Ueber die jugoslavischen Arten des Genus *Monolistra* (Isop.). *Acta Mus. Maced. Sc. Nat.* II; pp. 125-143.
- PENCK A., 1885. — La Période glaciaire dans les Pyrénées. Trad. franç. in *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*. XIX; pp. 107-200.
- SCHINER J. R., 1854. — Fauna der Adelsberger-Lueger und Magdalenen-Grotte. in A. SCHMIDL. Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas, Wien; pp. 231-272.
- VANDEL A., 1949. — La Faune isopodique française (Oniscoïdes ou Isopodes terrestres). Sa répartition, ses origines et son histoire. *Rev. franç. Entomol.* XV; pp. 101-139.
- VANDEL A., 1953. — Remarques systématiques, morphologiques et biogéographiques sur un groupe de *Trichoniscidae* nord-atlantiques (Crustacés; Isopodes terrestres). *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris.* (2) XXV; pp. 368-375.

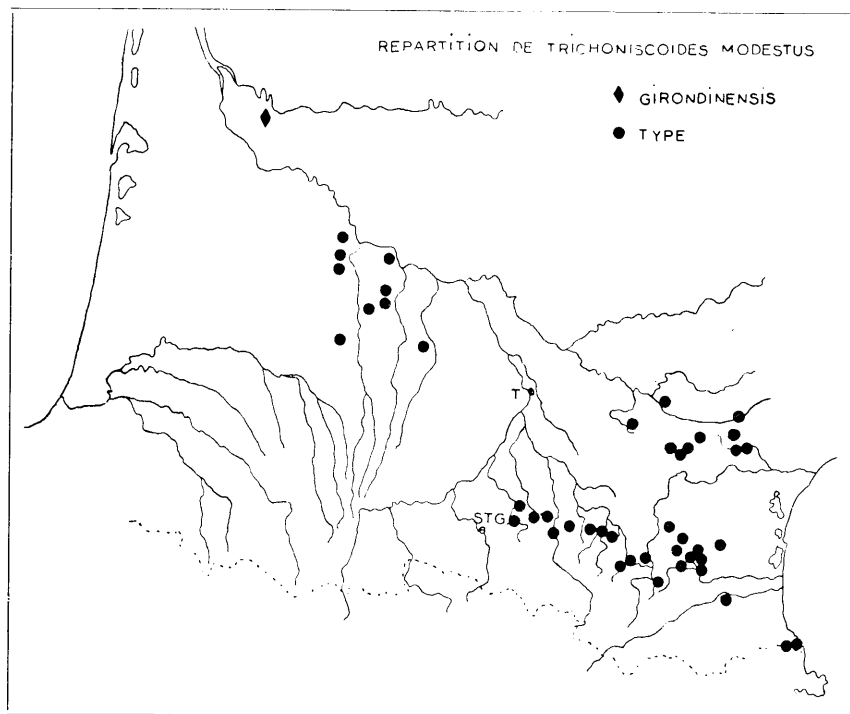


Fig. 9 — Répartition de *Trichoniscoides modestus* RAC. (Isopodes terrestres).

Discussion

U. D'ANCONA: osserva che nell'Italia meridionale, nella Puglia in particolare, è alquanto difficile mettere in rapporto la colonizzazione cavernicola con glaciazioni, che qui non hanno avuto luogo.

R. HUSSON: On parle toujours de pénétration des animaux pendant les périodes des glaciations; cela me paraît difficilement concevable car à l'époque de la glaciation même la terre gelée était dure sur une très grande profondeur. Je crois qu'il faudrait mieux envisager que cette pénétration, si elle a du se faire, s'est produite à la fin de l'interglaciaire quand le froid, commençant à s'accroître, annonçait la glaciation suivante.

Les recherches biospéologiques effectuées au Laboratoire souterrain du Centre National de la Recherche Scientifique à Moulis (Ariège)

Résumé

Les études poursuivies en ces dernières années, dans ce Laboratoire ont porté sur:

1) Le développement des cavernicoles et leur cycle vital; études de Madame DELEURANCE (Melle Glaçon) sur les les Coléoptères *Bathysciinae* cavernicoles (oeuf unique et très volumineux; phase larvaire libre extrêmement raccourcie; logettes de muc et de nymphose).

2) la physiologie des animaux souterrains: études de Madame DRESKO (Melle Derouet) sur le métabolisme des Araignées et des Crustacés cavernicoles (métabolisme très ralenti par rapport à celui des formes épigées).

3) le peuplement bactérien de l'argile de grottes et des roches poreuses: étude de M. CAUMARTIN sur *Perabacterium spelaei* et l'argile « milieu vivant ». Études de M. GINET sur le rôle des bactéries de l'argile dans la nutrition des *Niphargus*.

LES RECHERCHES BIOSPÉOLOGIQUES

Les recherches biospéologiques ont porté sur trois problèmes étroitement liés les uns aux autres:

- 1) le développement des cavernicoles et leur cycle vital;
- 2) la physiologie des animaux souterrains;
- 3) les peuplements bactériens de l'argile et des roches.

Je tiens à dire que les recherches dont je parlerai n'ont pas toutes été entièrement poursuivies au Laboratoire de Moulis. En plus de nos « permanents » nous recevons à l'époque des vacances, des chercheurs venus de tous les coins de France, de Paris, de Lille, de Lyon. Le reste du temps, leurs travaux se poursuivent dans leur Laboratoires respectifs. Il convient

(*) Laboratoire de Zoologie de la Faculté des Sciences: Allées Saint-Michel, Toulouse (France).

cependant d'ajouter qu'une grande partie du matériel qu'ils ont utilisé leur a été fourni par le Laboratoire de Moulis. Ainsi mon exposé prendra l'allure d'une mise au point des recherches biospéologiques effectuées en France, au cours de ces dernières années.

LE DEVELOPPEMENT DES CAVERNICOLES

L'une des premières tâches du Laboratoire souterrain a été de combler l'une des lacunes les plus graves de la Biospéologie: l'ignorance à peu près totale où nous trouvions quant aux premiers états des cavernicoles. Il y longtemps que le Professeur JEANNEL (1911, 1920, 1922, 1926, 1943) avait attiré l'attention des entomologistes sur l'absence-ou l'extrême rareté des larves de Coléoptères cavernicoles. Si l'on connaissait la larve de quelques formes peu évoluées appartenant aux genres *Speonomus* et *Speotrechus*, on ignorait tout des premiers états des type hautement spécialisés tels que les *Aphaenops*, les *Antrocharis*, les *Leptodirus*, etc.

Notre ignorance était à peu près aussi complète en ce qui concerne le développement d'autres Arthropodes cavernicoles: Myriapodes (BRÖLEMANN, 1923), Isopodes terrestres (VANDEL, 1948), etc.

Le Professeur JEANNEL cherchait la raison de ces singulières deflections dans la claustration des femelles ovigères et des stades larvaires au sein de fentes inaccessibles. Cette interprétation est certainement exacte, mais elle n'est que partielle. La solution complète du problème n'a pu être fournie qu'en suite d'élevages systématiquement poursuivis. Les résultats obtenus en ce domaine constituent une justification éclatante de l'utilité du Laboratoire souterrain.

Le problème peut être tenu aujourd'hui pour complètement résolu en ce qui concerne l'un des groupes les plus importants de Coléoptères cavernicoles, les Silphides constituant la sous-familles des *Bathysciinae*. Nous en devons la solution aux remarquables recherches de Mademoiselle Sylvie GLAÇON (Madame DELEURANCE), (1953-1958).

Cette biologiste a reconnu l'existence de plusieurs types de développement chez les *Bathysciinae*, d'autant plus spécialisés que l'Insecte est plus étroitement lié au milieu souterrain.

Celui qui est propre aux *Bathysciinae* les plus nettement cavernicoles (*Speonomus longicornis*, *pyrenaeus*, *piochardi*, *stygius*, *diecki*, *hydrophilus*, *abeillei*, *Antrocharis querilhaci*, *Troglodromus bucheti*, *Isereus serullazi*) a paru si extraordinaire qu'il fut pris tout d'abord pour le résultat de quelque anomalie découlant des conditions de culture. Cependant les premiers résultats ne tardèrent point à être confirmés, et l'on ne saurait douter aujourd'hui que le cycle observé corresponde aux conditions normales.

Ces formes sont tout d'abord caractérisées par une réduction considérable du nombre des oeufs: une quinzaine seulement sont pondus annuellement, soit un (ou rarement deux) par ovariole.

Les femelles de ces cavernicoles ne pondent qu'un seul oeuf à la fois; cet oeuf est énorme et bourré de vitellus. Il donne naissance à une larve dont la vie libre est extrêmement brève: quelques heures ou quelques jours. C'est pourquoi les larves répondant à ce type n'ont jamais été récoltées dans les grottes. Très rapidement, la larve se confectionne une logette en argile dans laquelle elle s'enferme et ultérieurement se nymphosera. Au cours de la brève vie larvaire, libre l'Insecte ne se nourrit pas, ne s'accroît pas et ne mue pas; il ne possède donc *qu'un seul* stade larvaire alors que normalement, les Coléoptères passent par au moins trois stades larvaires successifs.

Le second type propre à des espèces moins spécialisées (*Speonomus delarouzei*, *infernus*, *oberthuri*, *mazarredoi*, *bourgoini*, *sioberi*). Les oeufs sont plus petits que ceux des espèces du premier type (et plus nombreux une centaine par an chez *Sp. delarouzei*). La vie larvaire comprend une première phase de vie libre et active, au cours de laquelle la larve se nourrit et s'accroît; elle mue *une fois*, généralement à l'intérieur d'une *logette de mue* (logettes que l'on ne connaît que chez les formes cavernicoles). Pendant la seconde phase de la vie larvaire, la larve ne se nourrit pas; au terme de cette seconde période, elle s'enferme dans une logette de nymphose. Ainsi la vie larvaire comprend deux stades successifs, séparés par une mue.

Un type intermédiaire est offert par *Diaprizus serrullazi* dont la larve, à l'exemple de celle des espèces précédentes, passe par deux stades successifs; mais cette larve ne s'alimente à aucun moment de son existence, comme il est de règle chez les larves du premier type.

Enfin chez le Bathysciiné muscicole, *Bathysciola schiödtei*, la femelle pond des oeufs petits, oligolécithes, au rythme de 8 à 10 par mois. La larve subit *deux* mues et passe par *trois* stades successifs. Elle s'alimente pendant toute la vie larvaire, sauf pendant la dernière période du troisième stade. Ce type de développement se rapproche beaucoup au type normal.

Nous sommes moins avancés en ce qui concerne les Carabiques cavernicoles, c'est à dire les *Trechinae*. Madame DELEURANCE (1958 c) a observé que le nombre d'ovarioles est variable chez les *Trechinae* contrairement aux conditions que l'on observe chez les *Bathysciinae* où ce nombre est constant. La réduction est d'autant plus poussée que la spécialisation cavernicole est plus profonde: Quatre ovarioles par ovaire chez *Duvalius*; 3 chez *Trichaphaenops* et 1 chez *Aphaenops*.

Les femelles de *Duvalius* et de *Trichaphaenops* pondent de petits oeufs oligolécithes (on compte six oeufs mûrs chez la femelle de *Trichaphaenops*). Au contraire la femelle d'*Aphaenops* ne renferme qu'un seul oeuf.

LA PHYSIOLOGIE COMPARÉE DES CAVERNICOLES ET DES FORMES DE SURFACE

La physiologie comparée des formes cavernicoles et des espèces épigées dont elles se rapprochent le plus, était inscrite au programme dressé lors

de la création du Laboratoire souterrain. Cette tâche a été confiée à Mademoiselle DEROUET (Madame Dresco). Elle s'est d'abord adressée à des formes aquatiques.

Auparavant, trois biologistes américains, W. D. et M. P. BURBANCK et J. P. EDWARDS (1947, 1948) avaient comparé le taux des échanges respiratoires de crustacés aquatiques, les uns épigés, les autres cavernicoles. Leurs recherches avaient porté sur deux écrevisses américaines, l'une qui vit dans les ruisseaux du Missouri, *Cambarus rusticus* GIRARD; l'autre aveugle et dépigmentée, récoltée dans la rivière souterraine de la Smallin's Cave, *C. setosus* FAXON. Leurs mesures ont prouvé que le métabolisme respiratoire des cavernicoles est environ trois fois plus bas que celui des formes épigées.

Mademoiselle DEROUET a entrepris des expériences analogues sur des Amphipodes: l'un épigé, *Gammarus pulex* L.; l'autre cavernicole *Niphargus viri* Chevreux (DEROUET, 1949, 1953 a, 1958). Elle a constaté que la consommation d'oxygène est dix fois supérieur chez les représentants de la première espèce à celle que l'on observe dans la seconde.

Ultérieurement Mademoiselle DEROUET (1950, 1953 b, 1958) a examiné, de façon comparative, le métabolisme respiratoire d'Araignées de surface et d'Araignées troglodiles.

D'une façon générale, on doit reconnaître que le métabolisme des cavernicoles est considérablement plus bas que celui des formes de surface. Il en résulte que les réactions des cavernicoles sont plus lentes que celles des espèces épigées; leur développement est beaucoup plus long, leur longévité est accrue.

L'ARGILE DES GROTTES ET SA SIGNIFICATION BIOLOGIQUE

Les biospéologues soupçonnaient depuis longtemps le rôle important que l'argile des grottes devait jouer dans la vie des cavernicoles. Les élevages de troglobies, aquatiques ou terrestres, ont mis en évidence le rôle joué par l'argile dans la protection, la nutrition, la reproduction et le développement des cavernicoles. En voici quelques exemples.

On sait que *tous* les cavernicoles aquatique (*Niphargus*, *Stenasellus*, Protées) aussi bien que les terrestres (Coléoptères des genres *Aphaenops* et *Speonomus*; Myriapodes du genre *Typhloblaniulus*; Isopodes du genre *Scotoniscus*) creusent l'argile. Ce comportement correspond à des activités diverses dont quelques unes peuvent être aujourd'hui correctement interprétées. Les *Niphargus* sont des animaux fouisseurs; ils établissent des terriers à deux ou plusieurs ouvertures qui leur servent d'abris. Par ailleurs, lorsque le niveau de l'eau s'abaisse, ils s'enferment dans une logette à l'intérieur de laquelle ils passent la saison sèche (estivation) (GINET, 1956). Il a été dit plus haut que les *Bathysciinae* cavernicoles s'enferment au

moment de la mue ou de la nymphose, dans une logette d'argile; les logettes de mue sont inconnues chez les formes épigées. Les femelles de *Scotoniscus* s'enferment également dans une logette d'argile, lorsqu'elles deviennent ovigères. Enfin les très belles expériences de R. GINET (1956) ont établi le rôle essentiel joué par l'argile de grottes dans la nutrition des *Niphargus*. De jeunes *Niphargus* sont capables de se développer dans des bacs renfermant de l'argile de grottes, sans adjonction d'aucune nourriture extérieure; tandis que de jeunes *Niphargus*, bien nourris, mais privés d'argile, meurent sans exception à l'époque de la seconde mue.

Ces observations suffisaient à montrer l'importance de l'argile en tant qu'élément indispensable à la vie des cavernicoles. C'est pourquoi il fut dressé en 1956, un programme d'une étude d'ensemble des argiles des grottes envisagées sous leurs aspects chimiques, minéralogiques, pétrographiques, géologiques et bactériologiques. Ce programme a pu être abordé grâce au concours de MM. ORLIAC, RENAULT, CAUMARTIN et MANANT.

Monsieur CAUMARTIN (1957) a mis en évidence la présence, dans les argiles des grottes et dans certaines roches poreuses, comme la dolomie, d'une bactérie inconnue jusqu'alors, et qu'il a nommée *Perabacterium spelaei*. Cette bactérie est anaérobie, dans son milieu naturel, et parfaitement autotrophe. Elle fixe l'azote de l'air. Elle tire son carbone du carbonate de fer; et son énergie vitale de la décomposition du carbonate ferreux et de l'oxydation de l'oxyde ferreux qui en résulte. L'épuisement de l'argile et sels ferreux fait disparaître la bactérie et ramène l'argile à un état purement minéral. La bactérie est capable d'engendrer des matières organiques à partir d'éléments entièrement minéraux.

La découverte de cette remarquable espèce bactérienne fait apparaître l'argile des grottes sous un jour tout nouveau. L'argile n'est pas seulement un composé minéral; c'est un milieu vivant producteur de substances organiques et susceptible de jouer un rôle nutritif vis à vis des cavernicoles, tout spécialement des cavernicoles aquatiques. Les observations de M. CAUMARTIN corroborent ainsi les résultats obtenus par GINET.

Cette découverte établit, par ailleurs, la possibilité d'un cycle purement endogène se déroulant dans les profondeurs de la terre, en l'absence de tout apport exogène. C'est un cycle fermé.

Il convient d'ajouter que le *Perabacterium spelaei* joue un rôle antibiotique vis à vis des champignons, en particulier des Mucorales, et que les argiles mortes se couvrent rapidement de moisissures, dès que celles-ci ont à leur disposition quelque matière organique.

Bibliographie

- BRÖLEMANN H. W. 1923. — *Blaniulidae*; Myriapodes (Première série). *Biospeologica*, XLVIII. — *Archiv.Zool.expér.gén.* LXI; pp. 99-453; pl. I-XVI.
- BURBANCK W. D. et M. P. — EDWARDS J. P. 1947. — Toleration of lowered oxygen tension by cave and stream Crayfish. — *Biol. Bull.* XCIII, p. 190.
- 1948. — Toleration of lowered oxygen tension by cave and stream Crayfish. — *Ecology*, XXIX; pp. 360-367; 3 fig.
- CAUMARTIN V. 1957. — Recherches sur une bactérie des argiles de cavernes et des sédiments ferrugineux. *Compt.Rend.Acad.Sc.Paris.* CCXLV; p. 1758-1760.
- COFFAIT H. 1951. — Note sur les premiers états de *Geotrechus orpheus* ssp. *consorranus*, et sur la biologie larvaire des Coléoptères. — *Vie et Milieu*; II; pp. 461-469; 11 fig.
- DEROUET L. 1949. — Comparaison des échanges respiratoires chez *Gammarus pulex* L. et *Niphargus virei* Chevreux. — *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris.* CCXXVIII; pp. 1054-1055.
- 1950. — Influence des variations du degré hygrométrique sur les échanges respiratoires de *Meta menardi* Latreille et *Araneus diadematus* Clerck. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris.* CCXXX; pp. 1364-1366.
- 1953 a. — Etude comparée du métabolisme respiratoire chez certaines espèces de crustacés cavernicoles et épigés. *Notes biospéologiques.* VIII; pp. 103-109.
- 1953 b. — Métabolisme comparé de deux Araignées; l'une troglophile, l'autre épigée obscuricole. Influence de variations brusques de température et d'humidité. *Premier Congrès international de Spéléologie.* Paris III; pp. 237-240.
- DRESCO — DEROUET L. 1958. — Etude comparée de quelques espèces d'Araignées lucicoles et troglaphiles. *Thèse Sciences Paris*; pp. 1-71.
- 1958. — Contribution à l'étude de la biologie de deux Crustacés aquatiques cavernicoles, *Caecosphaeroma burgundum* Dollfus et *Niphargus orcinus virei* Chevreux. — *Thèse, Sciences Paris*; pp. 1-29.
- GINET R. 1956. — Etudes sur la biologie d'Amphipodes troglobies du genre *Niphargus*. — I. Le creusement des terriers; les relations avec le limon argileux. *Bull. Soc.Zool.France.* LXXX; pp. 332-349; 10 fig.
- GLAÇON S. 1953 a. — Sur le cycle évolutif d'un Coléoptère troglobie *Speonomus longicornis*. Saulcy. — *Compt.Rend.Acad.Sc.Paris.* CCXXXVI; pp. 2443-2445.
- 1953 b. — Description des larves jeunes de *Speonomus longicornis* Saulcy et *Speonomus pyrenaeus* Lespes. *Notes biospéologiques.* VIII; pp. 17-26; 15 fig.
- 1953 c. — Recherches sur la biologie des Coléoptères cavernicoles troglobies. — *Premier Congrès International de Spéléologie.* Paris. III. pp. 39-45.
- 1954 a. — Sur le cycle évolutif de quelques *Speonomus* (Coléoptères *Bathysciinae*) cavernicoles. *Compt.Rend.Acad.Sc.Paris.* CCXXXVIII; pp. 398-400.
- 1954 b. — Morphologie de la nymphe de *Speonomus longicornis* S. (*Bathysciinae*) cavernicole. *Ann.Sc.Nat.Zool.* (11) XVI; pp. 1-5; 2 fig.
- 1955 a. — Remarques sur la morphologie et la biologie de quelques larves de *Bathysciinae* cavernicoles. *Compt.Rend.Acad.Sc.Paris.* CCXL; pp. 679-681.
- 1955 b. — Description de la larve jeune d'*Antrocharis querilbaci* Lespes. *Notes biospéologiques.* VIII; pp. 11-16; 8 fig.
- 1955 c. — Sur la morphologie et la biologie larvaire de *Speonomus infernus* D. *Compt. Rend. Acad. Sc. Paris.* CCXLI; pp. 1077-1079.
- 1957 a. — Cycle évolutif des larves de *Troglodromus bucheti gaveti* (S.C.D.), *Bathysciella jeanneli* (Ab.) et *Diaprysius serullazi* (P.) *Compt.Rend.Acad.Sc. Paris.* CCXLIV; pp. 2318-2319.
- 1957 b. — Note sur la biologie et la morphologie larvaire de *Bathysciola schiödtei grandis* F. *Compt.Rend.Acad.Sc.Paris.* CCXLV; pp. 219-222.

- GLAÇON S. 1957 c. — Biologie larvaire et morphologie externe nymphale d'*Antrocharis querilbaci* Lespès (Col. Bathysciinae). — *Notes biospéologiques*. XII; pp. 13-16. 2 fig.
- 1957 d. — Description de la morphologie externe larvaire de *Diaprysius serrullazi* Peyer (Col. Bathysciinae). — *Notes Biospéologiques*. XII, pp. 17-22, 7 fig.
- 1958 a. — Morphologie de la larve de *Bathysciella jeanneli* ab. (Col. Bathysciinae). *Compt.Rend.Acad.Sc.Paris*. CCXLVI; pp. 1925-1927.
- 1958 b. — Biologie et morphologie larvaire d'*Iserius serrullazi* F, *Iserius colasi* Bon. et *Cytodromus dapsoides* Abeille. *Compt.Rend.Acad.Sc.Paris*. CCXLVI; pp. 3286-3287.
- 1958 c. — La contraction du cycle évolutif des Coléoptères Bathysciinae et Trechinae en milieu souterrain. *Comp.Rend.Acad.Sc.Paris*. CCLVII; pp. 752-753.
- JEANNEL R. 1911. — Revision des *Bathysciinae* (Coléoptères Silphides). Morphologie, distribution géographique, systématique. *Biospéologica*, XIX. *Arch.Zool.Exper Gen.* (5). VII; pp. A-641; pl. I-XXIV.
- 1920. — Les larves de *Trechini* (Coléo.Carabidae). *Biospéologica*. XLII *Arch.Zool.Exper.Gen.* LIX; pp. 509-542.; 62 fig.
- 1922. — Les *Trechinae* de France (Première partie) *Annal.Soc.Entom. France*. XC; pp. 161-192. 295-345.
- 1926. — Faune cavernicole de France. Paris. 334 pp.; 15 pl. 74 fig.
- 1943. — Les fossiles vivants des cavernes. Paris. 321 pp.; pl. I-XII.
- VANDEL A. 1948. — L'Enigme de la reproduction des Arthropodes cavernicoles, et plus particulièrement des Isopodes terrestres. *Bull.Soc.Hist.Nat.Toulouse*; LXXXII; pp. 263-275.

Discussion

R. HUSSON: La découverte de Ferrobactéries dans les argiles de grotte par V. Caumartin a une très grande importance et une certaine force explicative pour rendre compte de la densité de populations de certains Crustacés aquatiques (*Niphargus*, *Asellus cavaticus*) dans les galeries de mines de fer (calcaire ferrugineux de Lorraine).

A propos de l'autre Isopode troglobie *Caecosphaeroma burgendum* je tiens à signaler que sa station la plus septentrionale (galeries de captation d'eau de Gorze en Moselle), se trouve justement dans les calcaires ferrugineux des mines de Lorraine.

Signalons que dans cette station, comme nous avons déjà l'occasion de le mentionner, ce crustacé est particulièrement abondant; il nous est arrivé de récolter au cours d'une visite plus d'un millier d'individus.

A. VALLE: È stata fatta qualche esperienza sulle argille di grotte gessose ?

Réponse: on n'a pas étudié les grottes dans les terrains gypseux.

D'ANCONA: esprimo al Prof. VANDEL le mie felicitazioni per la magnifica realizzazione del Laboratorio di Moulis e per le belle ricerche che vi vengono compiute. Chiedo se lo sviluppo dei ferrobatteri è in rapporto con il tenore in ferro delle argille.

Contribution à l'étude des coléoptères troglobies

Sur la biologie des Bathysciines

Résumé

Nous avons étudié la biologie des Coléoptères cavernicoles (*Bathysciinae*). Nous avons mis en évidence un cycle évolutif très particulier. De l'oeuf pondu au rythme d'un seul par mois, pendant toute l'année, sort une larve très riche en matières de réserve, ne s'alimentant pas et se mettant aussitôt en logette. La vie larvaire et toute la vie nymphale se passe dans cette logette close. On n'observe pas de mue larvaire avant la nymphose. Un tel développement demande 2 à 3 mois pour l'oeuf, 5 à 6 pour la larve, 3 à 4 pour la nymphe.

La plupart des espèces cavernicoles suivent un tel mode de développement: *Speonomus longicornis* S., *Antrocharis querilhaci* L., *Troglodromus bucheti gaveti* S.C.D., *Cytodromus dapsoides* Ab., *Iserius serrullazi* F. etc...

Des types intermédiaires existent. Chez *Diaprysius serrullazi* P., la larve ne mange pas mais mue une fois avant la mue nymphale.

Chez *Bathysciola schiödtei grandis* F., *Speonomus delarouzei* F., *Speonomus infernus* D. et *Bathysciella jeanneli* Ab., nous observons des types normaux. La larve s'alimente abondamment et mue avant son entrée en nymphose.

Corrélativement la morphologie larvaire présente des formes différentes en rapport avec ces types d'évolution. Notons que toutes les nymphes possèdent des ptérothèques alaires alors que les imago sont dépourvus d'ailes.

Nous pensons que le milieu cavernicole très caractérisé par sa forte hygrométrie et sa basse température peu variable, a joué un rôle dans cette modification du cycle évolutif des Bathysciinae.

Les recherches que nous avons entreprises sur les Catopides cavernicoles s'inscrivent dans un programme général d'études concernant la biologie des Coléoptères troglobies. La conduite rationnelle d'un travail scientifique, quand il s'y prête, impose les conditions du laboratoire; seules elles permettent l'étude méthodique des facteurs. Précisons que nous n'en-

(*) Laboratoire d'Evolution. 105, Bd Raspail, Paris 6.^e

tendons nullement sous-estimer la valeur des enseignements recueillis dans la nature: pour nous, le « terrain » reste le complément nécessaire du laboratoire. Nos premiers efforts ont donc porté sur la mise au point d'un élevage. Celui-ci ne présente pas seulement un intérêt pratique, comme l'abondance et l'accessibilité du matériel, il permet déjà une analyse préliminaire des problèmes éthologiques et écologiques. Notons que l'Insecte, dont l'Univers se réduit à un petit nombre de facteurs s'adapte particulièrement bien aux conditions de milieu simplifiées du laboratoire.

L'importance et la diversité des *Bathysciines* ont dicté notre choix initial (1). Ce matériel possède en effet de nombreux avantages: la majorité des espèces sont riches en individus; on y trouve des muscicoles, des endogés et des troglobies; l'aire géographique de la sous-famille est vaste: elle s'étend des Pyrénées au Karst Dinarique. On peut donc espérer retirer de l'étude de types représentatifs une information variée qui donnera non seulement un aperçu sur l'ensemble des *Bathysciines*, mais encore des indications sur l'évolution des troglobies, l'influence de la ségrégation géographique, le rôle des facteurs écologiques, etc...

La littérature traitant des Insectes troglobies montre la pauvreté de nos connaissances sur le problème, pourtant fondamental, de la biologie des espèces: dans la hiérarchie des urgences, il y avait là une lacune que l'on devait essayer de combler au plus tôt. On savait peu de choses notamment, sur la reproduction et le cycle évolutif. Le petit nombre de larves connues donnait lieu à de nombreuses spéculations: on l'expliquait surtout en imaginant qu'elles vivaient dans des fentes et que seuls les imago habitaient les cavernes accessibles à l'Homme. Cette explication contient sans doute une part de vérité, mais nous pensons que la véritable raison est ailleurs; elle réside dans la contraction radicale du cycle évolutif larvaire (type *Speonomus longicornis*): la larve, qui ne mange ni ne mue, s'enferme dès sa naissance dans une logette qu'elle ne quittera qu'à l'état d'imago. On constate que les larves trouvées dans les grottes ont un type de développement beaucoup moins contracté (type *Speonomus delarouzei*) et l'on comprend pourquoi malgré leur pullulation la forme larvaire de beaucoup d'espèces reste inconnue, alors que paradoxalement, on connaît, par exemple, la larve d'une espèce très rare comme le *Trichaphaenops (Arctaphaenops) gounelli* Bed, (2).

Il nous semble donc opportun d'exposer aujourd'hui l'essentiel des données recueillies sur les problèmes fondamentaux de biologie. Après un bref rappel, sous forme de tableau, des espèces étudiées et de leur position

(1) — D'après JEANNEL (1943) on en connaît 600 espèces ou sous-espèces.

(2) L'élevage d'un *Trichaphaenops* sp. du Vercors nous a montré que le cycle évolutif de la larve se rapproche beaucoup du type classique rencontré chez les Coléoptères; on observe au moins trois stades. Rappelons que les *Bathysciines* les moins évolués comme les *Speonomus* du type *delarouzei* n'en possèdent que deux.

systématique, nous passerons rapidement sur la biologie des imago et nous traiterons en détail la partie qui nous paraît la plus importante: le cycle évolutif des larves. Après un court exposé sur la morphologie externe des larves, on conclura cette communication en dégagant les caractères qui séparent ces coléoptères troglobies des espèces épigées.

I - SYSTÉMATIQUE DES ESPÈCES ÉTUDIÉES

Famille des Catopidae - Sous-famille des Bathysciinae. Classification
JEANNEL, Monographie des Bathysciinae (1924).

Sous-famille des Bathysciinae.

Tribu des Bathysciiae - Groupe des Euryscapes Division I - genre *Bathysciola* J. Section VI - *Bathysciola schiödtei grandis* F.

SÉRIE PHYLÉTIQUE DE SPEONOMUS.

Genre *Speonomus*. II S.G. *Machaeroscelis* - *Sp. (M) infernus* D.

III S.G. *Speonomus* Section I - *Sp. delarouzei* F.

Section II - *Sp. piochardi* Ab. *stygius* D. *curvipes* La

Brül. *longicornis* S. *pyrenaicus* Lesp. *diecki* S.

Section III - *Sp. abeillei* S. *hydrophilus* J.

Genre *Bathysciella* - *B. jeanneli* Ab.

Genre *Antrocharis* - *A. querilbaci* L.

SÉRIE PHYLÉTIQUE DE DIAPRYSIUS.

Genre *Diaprysius* Section III *D. serullazi* P.

SÉRIE PHYLÉTIQUE DE CYTODROMUS.

Genre *Cytodromus* *C. dapsoides* J.

Genre *Trogdromus* *T. bucheti gaveti* S.C.D.

Genre *Isercus* *I. serullazi* F.

I. colasi BONAP

A ces espèces on ajoutera un *Catopine* du genre *Choleva*.

II - BIOLOGIE DES IMAGO

Dans les élevages la longévité des imago est relativement élevée pour des Insectes: nous constatons des survies de plus de 3 ans, les mâles vivant plus longtemps que les femelles. Lors des récoltes dans les grottes, on observe que les sexes sont généralement en proportion égale. Toutefois il nous est arrivé de recueillir jusqu'à 1/3 de mâles pour 2/3 de femelles, ou l'inverse.

L'éthologie des imago ne présente rien de particulier: il n'y a pas d'industrie. Les mâles et les femelles creusent cependant dans l'argile des galeries superficielles dont l'exacte signification nous échappe. Certaines espèces comme les *Royerella*, débitent curieusement les petits blocs de

calcaire, et les réduisent en fines boulettes. Le caractère le plus frappant de leur activité réside dans l'absence de rythme nycthéral. Nous l'avons étudié sur *Speonomus diecki* S. à l'aide du microactographe Chauvin modifié. Pendant le cycle de 24 heures, on met en évidence des périodes de repos alternant régulièrement avec des périodes d'activité. A cet égard, *Speonomus diecki* S. rappelle le cas des Termites (RICHARD, 1951). Signalons que ces expériences nous ont permis de fixer un ordre de grandeur aux températures léthales inférieure et supérieure soit - 5° C. et + 25° C., et de constater que sur 24 heures, l'activité est optimale aux alentours de 10° C.

La *physiologie sexuelle* montre l'absence de rythme saisonnier. La femelle acquiert sa maturité 3 à 4 mois après l'éclosion imaginale (*Speonomus longicornis* S.). Les copulations ont lieu toute l'année. Elles sont fréquentes, bien qu'à intervalles très irréguliers; leur durée varie de 10 à 30 minutes. Au laboratoire, l'insecte pond toute l'année, à la surface du sol ou dans les anfractuosités.

La fécondité varie avec les genres et les espèces. Celles qui pondent des oeufs oligolécithes sont relativement fécondes, ainsi *Speonomus delarouzei* F. donne 15 à 18 oeufs par mois, *Speonomus infernus* D. 7. Au contraire les autres qui, à la manière des *Speonomus longicornis* S., pondent des gros oeufs, n'en émettent qu'1 à 3 par mois.

L'intervalle séparant deux pontes consécutives présente une certaine constance chez *Isererus serullazi* F. (20 à 30 jours); il est sujet à d'importantes variations: 20 à 100 jours chez *Speonomus longicornis* S. Chez les espèces à petits oeufs, on peut observer la ponte d'un oeuf par jour pendant de courtes périodes, sans rythme marqué. Notons que les oeufs peuvent être dévorés, même lorsque la nourriture est abondante.

III - BIOLOGIE DES LARVES

Rappelons que chez les Coléoptère épigés (PAULIAN 1941), les larves s'alimentent et subissent au moins trois mues avant de se nymphoser.

Ici, le cycle évolutif larvaire subit de profondes modifications: le nombre des mues d'une part, et l'alimentation d'autre part, tendent à diminuer; à la limite ils disparaissent complètement.

On illustrera ce fait en partant d'un Coléoptère troglophile de la même famille, mais d'une sous-famille différente, celle des *Catopines*, que l'on récolte à l'entrée des grotte (Moulis entrée naturelle): *Choleva* sp. Puis nous passerons aux troglobies de la sous-famille des *Bathysciines* en classant les genres selon le nombre décroissant des mues, et la régression de la phase alimentaire. Indiquons que la température d'élevage de *Choleva* fut de 16° C, celle des autres de 10° - 11° et 7° - 8° C, selon les espèces.

1) Cycle larvaire de *Choleva* sp.

Il se déroule en 31 jours. La larve mue deux fois et passe ainsi par trois stades avant d'entrer en nymphose. Les stades durent respectivement 4, 4 & 23 jours. La larve s'alimente abondamment, sauf pendant les 8 jours qui précèdent la nymphose, où elle jeûne. Les deux mues s'effectuent à l'air libre. La durée de la claustration dans la logette de nymphose est de 5 jours.

2) Chez *Bathysciola schiödtei grandis* F. le cycle évolutif dure de 4 mois et demi à 7 mois. Il y a encore deux mues, soit trois stades larvaires, mais certains sujets, bien qu'ils évoluent par ailleurs tout à fait normalement, n'effectuent qu'une seule mue.

Le premier stade comprend 10 à 15 jours de vie libre avec alimentation, puis un temps égal de claustration dans une *logette de mue* (construite par la larve et abandonnée après).

Le deuxième stade comprend encore 10 à 15 jours de vie libre avec alimentation, puis 10 jours de claustration dans une deuxième logette de mue.

Le dernier stade comprend 40 à 80 jours de vie libre, durant lesquels la larve ne se nourrit que dans les 10 à 20 premiers; puis 60 à 120 jours de claustration dans une logette nymphale.

On voit qu'au total la larve ne s'alimente que pendant 30 à 50 jours soit le 1/4 (ou le 1/5 de sa vie larvaire). En même temps apparaît un caractère éthologique nouveau chez les Coléoptères: *la logette de mue*.

3) Chez *Speonomus delarouzei* F. le cycle dure 5 à 6 mois. On n'observe plus qu'une seule mue larvaire, soit deux stades.

Le premier stade comporte 20 jours de vie libre avec alimentation, puis 10 jours de claustration dans une logette de mue; le deuxième, 10 jours de vie libre avec alimentation puis 20 sans alimentation, et finalement 100 à 120 jours en logette nymphale. Il s'agit là de chiffres moyens.

Ici la période alimentaire ne représente que le 1/6 de la vie larvaire totale.

4) Le cycle de *Speonomus infernus* D. est analogue à celui du précédent mais le moment de la construction de la logette nymphale varie beaucoup, et la période de claustration est plus brève.

5) Chez *Bathysciella jeanneli* Ab. le cycle évolutif dure en moyenne 5 mois 1 - 2; on trouve encore une mue larvaire et deux stades.

Le premier débute par une période de vie libre d'environ 20 jours, durant laquelle la larve s'alimente; puis celle-ci construit une logette de mue où elle passe 20 jours.

Le deuxième comprend également d'abord une période de vie libre d'environ 1 mois mais la larve ne s'alimente plus; vient ensuite une période de claustration de 3 mois environ, dans une logette nymphale.

Ici, la période alimentaire se réduit encore; elle entre seulement pour 1/7 - 1/8 de la vie larvaire et n'intéresse plus que le première stade.

6) Chez *Diaprysius serullazi* P. l'évolution larvaire demande 4 à 5 mois. Il y a toujours une mue soit deux stades.

Le premier s'étend sur 1 mois, que la larve, après une brève phase de vie libre, passe en majeure partie dans une logette de mue (20 jours).

Le deuxième dure de 3 à 4 mois. Et pareillement, la larve les passe presque entièrement dans sa logette (nymphale).

Ainsi, avec *Diaprysius serullazi* P. la période d'alimentation disparaît totalement chez la larve; mais on observe encore une mue larvaire.

7) Enfin chez *Speonomus longicornis* S. la contraction du cycle évolutif des larves atteint son maximum. La larve ne mue plus: le stade est unique. Elle n'absorbe plus aucune nourriture. La vie larvaire qui dure 5 à 10 mois se passe presque en totalité dans la logette de nymphose.

On retrouve exactement le même cycle chez *Antrocharis querilbaci* L.; les *Speonomus diecki* S., *stygicus* D., *pyrenaicus* L., *piochardi* Ab., *survipes* La Brül. *hydrophilus* J., et *abeillei* S.; le *Troglodromus bucheti gaveti* S.C.D.; les *Isererus serullazi* F. et *colasi* Bon.; et le *Cytodromus dapsoides* J. Seules varient les durées de la vie larvaire; chez *Troglodromus bucheti gaveti* S.C.D. notamment, elle oscille entre 3 & 4 mois.

Cet aperçu sur la biologie larvaire des *Bathysciines* permet de dégager quelques faits remarquables.

1^o) Au point de vue physiologique, on constate que le nombre des mues est toujours inférieur à celui des Coléoptères épigés. Dans le cas limite, il n'y a plus de mue larvaire. Cette régression du nombre des mues pourrait s'insérer dans l'évolution cavernicole. On notera avec intérêt que le troglophile *Choleva* sp. n'a que deux mues.

En même temps on observe corrélativement d'une part, une diminution de la phase de croissance: la période pendant laquelle la larve se nourrit, prend de moins en d'importance; à la limite, la larve ne s'alimente plus. D'autre part, une augmentation de la richesse en vitellus de l'oeuf: seuls les oeufs oligolécithes donnent des larves qui mangent.

Signalons, en passant, l'importance des variations dans la durée de la vie larvaire. Elle varie du simple au double, même dans le cas où la larve ne s'alimente pas.

2^o) Sur le plan éthologique, la logette de mue est, pour nous, un fait nouveau chez les Coléoptères. Elle pourrait caractériser les espèces troglobies: on ne les trouve pas, en tout cas, chez *Choleva*. Indiquons que les larves peuvent construire des logettes en surnombre. Notons qu'une larve rencontrant une logette abandonnée inachevée, peut l'adopter et la terminer.

On observera à ce propos que, dans nos élevages, on trouve souvent les logettes plus ou moins étroitement groupées.

3^o) La grande variabilité des cycles évolutifs à l'intérieur d'une même sous-famille, voire d'un même genre (*Speonomus*), est assez exceptionnelle. Elle s'oppose à la relative stabilité de certains caractères morphologiques, comme l'anophtalmie ou la présence constante de ptérothèques alaires chez toutes nos nymphes (alors que l'imago ne possède pas d'ailes).

IV - MORPHOLOGIE EXTERNE DES LARVES

Notre documentation est encore insuffisante pour tenter de dresser une « systématique » des larves. On a pu cependant les classer en deux types principaux, entre lesquels se placent des formes intermédiaires. Cette classification fait apparaître des divergences sensibles entre l'appartenance spécifique et les affinités morphologiques des larves: la larve du *Speonomus longicornis* S. est beaucoup plus proche de celle de l'*Antrocharis querilbaci* L. que de celle du *Sp. delarouzei*. Ces faits manifestent peut-être l'intervention de phénomènes de convergence morphologique.

a) Type *Speonomus delarouzei*: c'est le type morphologique qui correspond aux premières descriptions des Auteurs (JEANNEL 1911). Il est défini par les caractères suivants: soies composées, rétinacle et prostheca à la mola mandibulaire, cerques biarticulés dont le 2^e article est très long et cilié.

A ce type se rattachent:

Bathysciola schiödtei grandis F. - *Speonomus delarouzei* F. - *Speonomus infernus* D. - *Bathysciella jeanneli* Ab.

b) Type *Speonomus longicornis*: la morphologie de ces larves est très particulière en ce sens qu'elles ne possèdent aucun des caractères précédents. Dans ce groupe se placent les *Speonomus* des sections II & III, et l'*Antrocharis querilbaci* L.

c) Type intermédiaires: ici les larves possèdent des caractères mixtes qui les apparentent aux types précédents. Chez *Troglodromus bucheti gaveti* S.C.D. et *Isererus serullazi* F. prédominent les caractères du type *Speonomus delarouzei*; *Cytodromus dapsoides* J., au contraire, et à un moindre degré *Diaprysius serullazi* F., ont plus d'affinités avec le type *Speonomus longicornis*.

È una cosa strana che tre specie siano concentrate in uno spazio così piccolo, mentre una sola specie, l'*Aphaobius milleri*, sebbene rappresentato da diverse sottospecie, abita in tutto il rimanente grande territorio.

Aphaobius müllerianus sp. nova

L'*Aphaobius müllerianus* (fig. 1) è una specie delle dimensioni da 2,8 a 3 mm. Il pronoto è proporzionalmente piccolo, traverso, di un quarto più corto che largo, alla base sensibilmente più stretto della base delle elitre. I lati del protorace nel maschio sono dinanzi gli angoli posteriori appuntiti distintamente sinuosi, all'innanzi leggermente arrotondati e ristretti, così che il margine anteriore è quasi la metà più stretto della sua base. Il pronoto della femmina è ai lati nella metà basale quasi parallelo, i suoi angoli posteriori sono perciò quasi rettangolari.

Le elitre sono abbastanza convesse, poco arrotondate ai lati, quasi un terzo più lunghe che larghe. La punteggiatura è fine e abbastanza densa, nel terzo basale però e nel terzo mediano essa è allineata trasversalmente e irregolarmente. Le elitre sono nel maschio più strette, nella femmina più larghe.

Le antenne sono assai snelle e allungate (fig. 2), nel maschio toccano il quinto apicale delle elitre, nella femmina sono più corte, arrivano però sempre oltre la metà delle elitre. La seguente tabella ci indica le lunghezze proporzionali degli articoli delle antenne nei due sessi:

art.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	somma
♂	12	13,5	13,5	10,50	12,5	12	23,5	10	18	19,5	29,0	174,00
♀	12	12,5	12,5	10,25	12,0	11	18,0	8	13	13,0	20,5	142,75

La somma dei numeri della clava (articoli 7 - 11) ammonta nel maschio a 100, nella femmina appena a 72,50, la clava è quindi sensibilmente più corta. I piedi sono snelli e allungati.

Il margine anteriore della carena mesosternale dritto, l'angolo della carena leggermente smussato. La struttura del pene è esattamente uguale quella dell'*Aphaobius milleri*, rappresentato dal MÜLLER (1913, 3).

Questa specie raccolta soltanto nella grotta Bidovceva luknja (no. 70) (1) sul monte Rovnik sopra il villaggio Zgornja Besnica nella Carniola Superiore (30. IV. e 31. XII. 1936, 6. I. 1935, 12. 1. 1941 e 2. VI. 1946 pochi esemplari ogni volta su esca; 10. XII. 1933 una femmina sulla parete).

L'*Aphaobius müllerianus* differisce dall'*Aphaobius beydeni* per le seguenti caratteristiche: la statura è più grande e più larga, le antenne

(1) I numeri citati fra parentesi dopo il nome della cavità si riferiscono al Catasto delle grotte nella Slovenia.

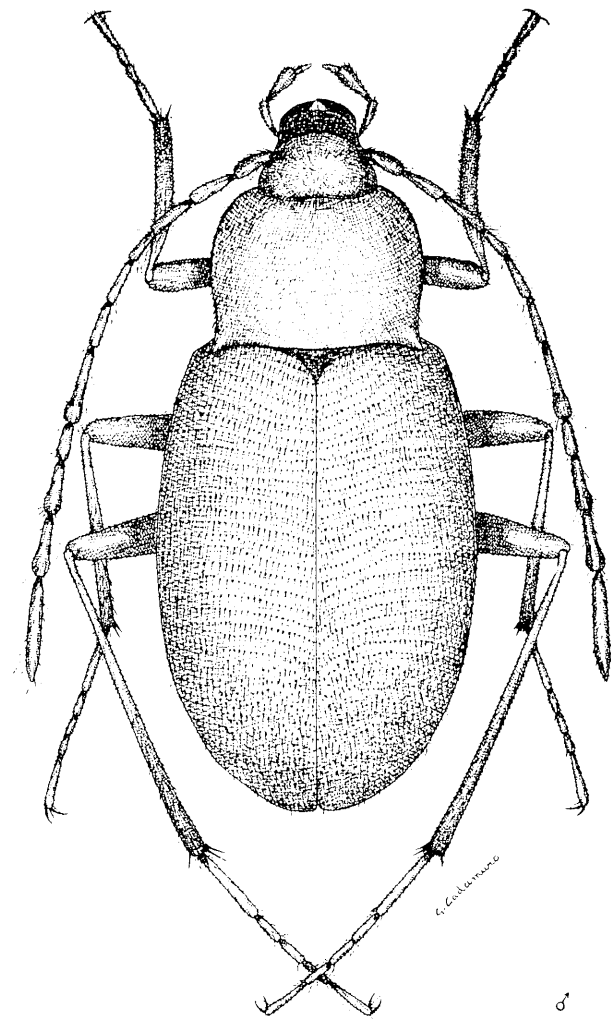


Fig. 1 — *Aphaobius müllerianus* sp. nova (ingr. 30 volte).

sono più lunghe, il pronoto (fig. 3 a) è alla base e molto più stretto della base delle elitre e ha una forma più rettangolare, poichè ai lati va restringendosi appena nel terzo apicale; nel maschio ai lati dinanzi gli angoli posteriori appuntiti distintamente sinuoso, nella femmina invece dinanzi gli angoli quasi rettangolari è dritto o appena percettibilmente sinuoso.

L'*Aphaobius heydeni* è più piccolo, ha le antenne più corte, il pronotore (fig. 3 b) è alla base così largo come la base delle elitre, ha una forma che assomiglia al trapezio isoscele ed ai lati va restringendosi verso l'apice già dalla base.

La nuova specie si distingue dalle razze dell'*Aphaobius milleri* finora descritte specialmente per la forma del pronoto. Le varie forme dell'*Aphaobius milleri* hanno il pronotore ai lati nella parte basale arrotondato (fig. 3 c) o quasi dritto, mai sinuoso, mentre il pronoto è largo o quasi come la base delle elitre. Tutte le forme sono anche più piccole ad eccezione della subsp. *foroiulensis* G. MÜLLER che è grande, molto più tozza e larga dell'*Aphaobius müllerianus*.

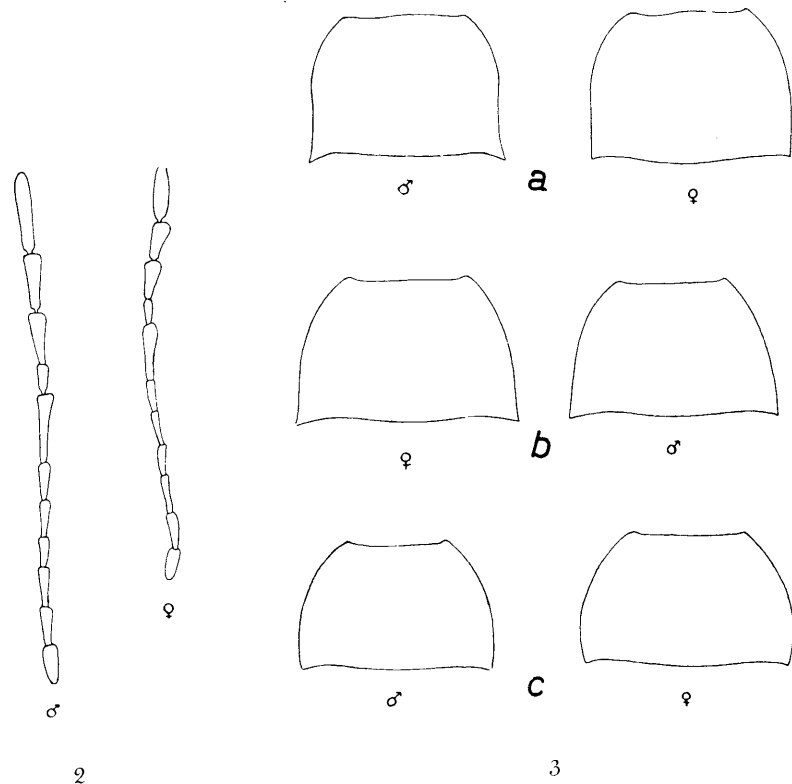


Fig. 2, Antenne di *Aphaobius müllerianus*.

Fig. 3, Pronoto di : *Aphaobius müllerianus* a - di *Aphaobius heydeni* b e di *Aphaobius milleri* c.

Aphaobius heydeni REITTER

a) subsp. *heydeni* REITTER

REITTER 1885, 17; JEANNEL, 1911, 439 e 1924, 232; J. MÜLLER, 1913, 7 e 1914, 1026.

Questa specie, della quale il REITTER nella sua descrizione cita (1885, 17) come patria generalmente le grotte della Carniola («Krainer Grotten»), raccolti fino ad oggi nelle seguenti grotte dei dintorni di Skofja Loka:

Gipsova jama (no. 386; 23. VIII. e IX. 1913, IX. 1922, 14. e 19. IV. 1935, 23. II. 1936, singoli esemplari sotto sassi, parecchi su esca, già nota ai vecchi naturalisti del secolo scorso (HAUFFEN, 1858, 44 e JOSEPH, 1881, 253);

Marijin brezen oppure Velika Gipsovka (no. 6; IX. 1922, pochi esemplari sotto i sassi, VII. 1926 parecchi su esca);

Brezen oppure Migotov brezen (no. 5; IX. 1913 e 19. IV. 1935 parecchi esemplari su esca, citata col nome Brezen già dal HAUFFEN (1858, 44) e dal JOSEPH (1881, 253), dal JEANNEL (1911, 435 e 1924, 232) invece col nome storpiato «grotte Brzno, près de Bischoflack» e «grotte Brzno, dans le Ljubnik»;

Stinetova jama (no. 240; 25. IX. 1935 e 28. IV. 1946 un esemplare per volta sotto sassi, 2. VII. due esemplari su esca).

Le prime tre grotte, vicine fra di loro, si trovano subito dietro il Convento della cittadina di Skofja Loka, la Stinetova jama invece due chilometri a nord della città, presso i casolari Papirnica, non lontano dal villaggio Peven.

Di certo l'*Aphaobius heydeni* non abita nelle grotte Ledena jama (no. 77) e Pasica (no. 75) sul monte Krim e nella grotta Zijavka sul monte Mokrec come citato dal JEANNEL (1911, 435 e 1924, 232). Qui, al margine meridionale della conca di Ljubljana, vive soltanto l'*Aphaobius milleri* SCHMIDT.

b) subsp. *robustus* J. MÜLLER

J. MÜLLER 1914, 1025; JEANNEL, 1924, 232.

Nella grotta Jama pri Lipniski skali (no. 397) presso Kamna gorica riuscii (18. VIII. 1922) ad adescare una femmina, ancora sconosciuta, e nella vecchia galleria di sonda presso il ponte di Dobrava, distante circa 600 m. a nord-ovest della grotta menzionata, due maschi di questa forma (11. VI. 1936).

Il maschio ha una statura più snella, le elitre sono quasi parallele, diritte ai lati; il pronoto, la cui metà anteriore va restringendosi verso l'apice è lateralmente più arrotondato.

La femmina ha invece una statura più tozza, le elitre sono più larghe e lateralmente nel mezzo più arrotondate; i lati del pronoto sono meno arrotondati nella metà anteriore.

La clava delle antenne è più lunga nel maschio che nella femmina. Ciò risulta chiaramente dalla seguente tabella che indica le lunghezze proporzionali degli articoli della clava nei due sessi:

art.	7.	8.	9.	10.	11.	somma
♂	14	6	11	11	18	60
♀	15	7	13	15	24	74

Il JEANNEL, riferendosi ad un esemplare della collezione di A. WINKLER, cita (1924, 232) questa razza anche dalla grotta Babji zob (no. 129) presso Bled. Winkler m'informò di non essere stato mai in questa grotta e che perciò non può confermare l'esattezza della località. Ho visitato almeno dieci volte questa grotta e vi ho catturato su esca centinaia di *Oryctus micklitzi* REITTER, mai però un *Aphaobius*. Perciò escludo che l'*Aphaobius heydeni* subsp. *robustus* viva in questa grotta.

Leggenda della Fig. 4

Aphaobius millerianus spec. nov.

- 1 Bidovceva luknja (no. 70) presso Besnica

A. heydeni subsp. *heydeni* REITTER

- 2 Gipsova jama (no. 386)
 3 Marijin brezen oppure Velika Gipsovka (no. 6)
 4 Brezen oppure Migotov brezen (no. 5)
 5 Stinetova jama (no. 240) presso Peven

presso Skofja Loka

A. heydeni subsp. *robustus* J. MÜLLER

- 7 Galleria di sonda
 6 Jama pri Lipniski skali (no. 397)

presso Kamna gorica

A. milleri aff. subsp. *fortesculptus* J. MÜLLER

- 8 Castitljiva luknja (no. 395) presso Kolnica
 8a Brezen presso la malga Fortunceva planina (no. 975) sull'altipiano Jelovica
 8b Turkov brezen (no. 234) sopra Rovte presso Podnart

A. milleri subsp. *ljubnicensis* J. MÜLLER

- 9 Keyderca (no. 3) sul monte Lubnik
 10 Lubniska jama (no. 4) accanto alla grotta precedente

A. milleri SCHMIDT (subsp.)

- 11 Velika Lebinica (no. 765) presso Strahinj
 12 Arnesova luknja (no. 763) presso Spodnje Duplje

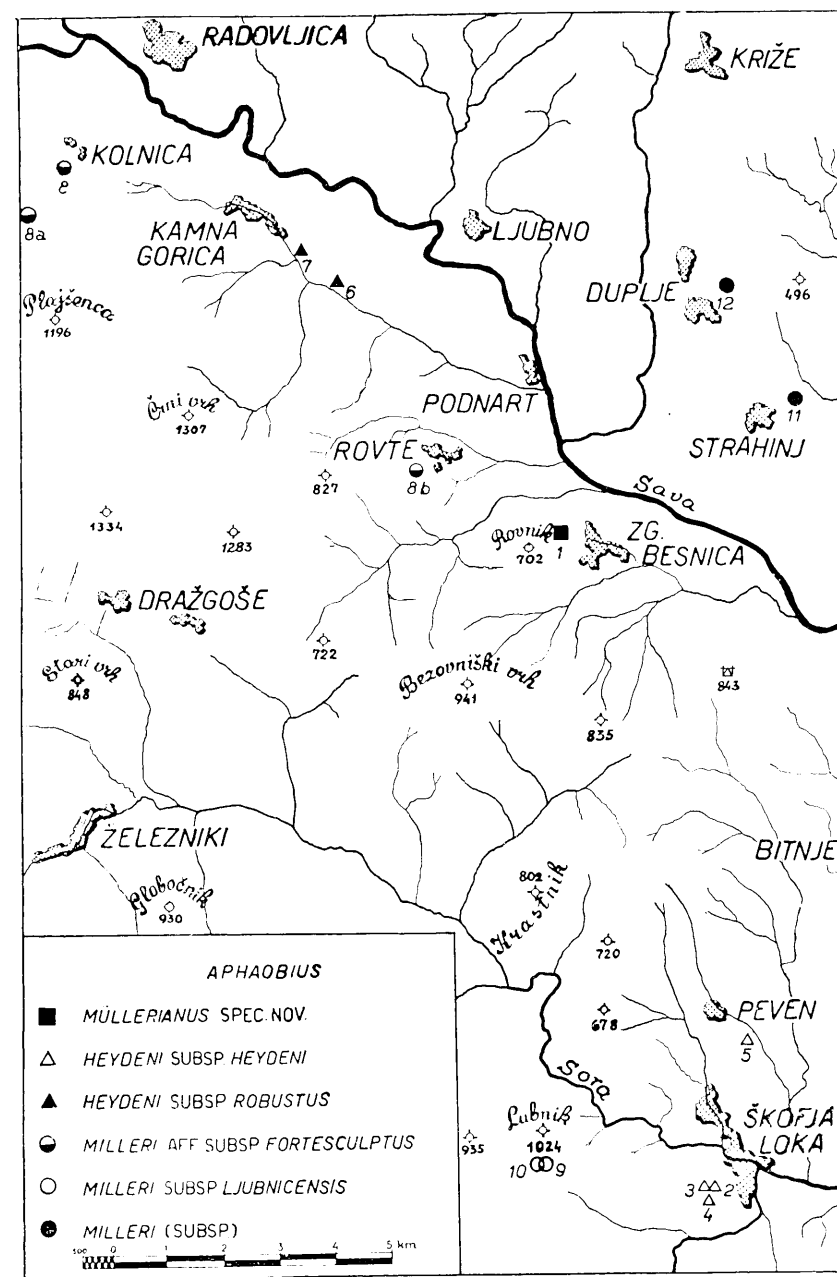


Fig. 4 — Distribuzione geografica degli *Aphaobius*.

Il MÜLLER è dell'opinione (1914,1026) che l'*Aphaobius milleri* e l'*Aphaobius heydeni* potrebbero appartenere ad una unica specie, se si potesse confermare che esse vivono sempre in areali diversi. Il JEANNEL condivide (1924, 232) questa opinione del MÜLLER. Avendo raccolto degli *Aphaobius* in una ottantina di cavità, posso sostenere che in nessuna grotta vivono assieme due diverse forme. Ciò nonostante ho descritto l'*Aphaobius* nuovo come specie, considerando la distribuzione geografica degli *Aphaobius* nella regione di Skofja Loka. Come si spiega il fatto che in grotte così vicine una all'altra vivono forme molto differenti?

L'evoluzione delle singole popolazioni è in alcune grotte per motivi ancora ignoti, più progredita che in altre grotte, perciò possiamo ritenere come specie le forme più evolute.

Spero che lo studio comparativo di tutte le numerose forme dell'*Aphaobius milleri* possa darci la soluzione di questo problema. Quasi ciascuna popolazione è differente dall'altra; gli *Aphaobius* stanno differenziandosi in varie forme che col tempo diventeranno specie.

Bibliografia

- HAUFFEN H., *Beiträge zur Grottenkunde Krain's*. Zweites Jahreshft des Vereins des krainischen Landes-Museums, Laibach, 1858, 40 - 53.
- JEANNEL R., *Revision des Bathysciinae (Coléoptères Silphides)*. *Biospeologica* XIX. Archives de Zoologie expérimentale et Générale, 5^e Série, 1911, Tome VII. 1 - 641.
- *Monographie des Bathysciinae*. *Biospeologica* L. (L. c., 1924, Tome 63, 1 - 436.
- JOSEPH G., *Erfahrungen im wissenschaftlichen Sammeln und Beobachten der den Krainer Tropfsteingrotten eigenen Arthropoden*. Berliner entomologische Zeitschrift, 1881, Bd. XXV, 233 - 282.
- MÜLLER J., *Beiträge zur Kenntnis der Höhlenfauna der Ostalpen und der Balkanhalbinsel. I. Die Gattung Aphaobius Abeille (Coleopt., Silphid)*. Denkschriften der mathematisch. - naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien, 1913, Bd. XC, 1 - 10.
- *Zur Kenntnis der Höhlen- und Subterranfauna von Albanien, Serbien, Montenegro, Italien und des österreichischen Karstgebietes*. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Klasse, 1914, Bd. CXXIII, Abt. I, 1001 - 1031.
- REITTER E., *Bestimmungstabellen der europäischen Colopteren. XII. Necrophaga*. Verhandlungen des naturforschenden Vereins, Brünn, 1885, XXIII, 3 - 122.

Note sul comportamento di *Atractosoma gibberosum* VERH.

Résumé

L'Auteur décrit les résultats de quelques expériences exécutées dans la grotte la Bögia (Ct. Tessin, Suisse) sur *Atractosoma gibberosum* Verh. (Myriapodes). Ces expériences ont démontré qu'*A.* n'entre pas spontanément dans l'eau, soit par répulsion naturelle soit à cause de la difficulté d'immersion: mais une fois dans l'eau il peut y séjourner longtemps (au minimum pendant plusieurs heures) sans aucun inconvénient.

Alcune casuali osservazioni fatte durante le nostre esplorazioni mi hanno indotto ad eseguire esperienze per determinare quale sia il comportamento del miriapode cavernicolo *Atractosoma gibberosum* VERHOEFF di fronte alla immersione in acqua, ed in particolare quale sia la sua resistenza sott'acqua. È noto che in generale i cavernicoli presentano una notevole facilità al passaggio da un ambiente aereo ad uno acquatico e viceversa, a causa soprattutto della elevatissima umidità del primo: la ricerca mi parve tuttavia abbastanza interessante, dato che i miriapodi sono tipicamente terrestri, e non hanno rappresentanti acquatici come tutti gli altri gruppi.

Mi sono dunque prefisso di chiarire i seguenti punti:

- a) *Atractosoma* entra spontaneamente in acqua?
- b) qual'è la sua reazione di fronte alla immersione?
- c) qual'è il suo comportamento sott'acqua?
- d) qual'è la sua resistenza sott'acqua?

Gli esperimenti relativi furono eseguiti nel febbraio 1955 e ripetuti nel luglio 1958 nella grotta « la bögia », presso Meride, Canton Ticino, Svizzera. In questa cavità esiste un piccolo laghetto, sul quale è stato da noi gettato anni fa un ponticello in legno con annessa una scala a pioli. Questo lagname offre asilo ad un certo numero di *Atractosoma* (gentilmen-

(*) Società Speleologica Svizzera - Società Speleologica Italiana.

te determinati dalla dott. MANFREDI). La grotta presenta inoltre il vantaggio di essere ben conosciuta dal punto di vista del microclima, attraverso ricerche da noi condotte negli ultimi anni. Le esperienze fatte all'interno della grotta presentano infine il vantaggio di non alterare minimamente le condizioni ambientali, cosa importante dal momento che si tratta di determinare un comportamento normale.

La stimolazione ed il trasporto dei soggetti sono stati fatti con un pennellino, trattandosi di animali piuttosto delicati, e la illuminazione ridotta al minimo, elettrica onde non provocare sensibili riscaldamenti. La temperatura dell'acqua era di 8°C, di poco inferiore a quella dell'aria. Queste temperature permangono durante tutto l'anno comprese rispettivamente tra 8° e 9° per l'acqua e 7°-8° per l'aria. L'umidità relativa di quest'ultima è variabile entro limiti abbastanza ristretti, e prossima alla saturazione.

I risultati ottenuti si possono riassumere come segue:

1. Stimolati anche ripetutamente, gli *Atractosoma*, che pure sfuggono immediatamente e velocemente, non entrano spontaneamente in acqua, ma anzi si ritraggono vivacemente. I casi di individui galleggianti sul laghetto (mai immersi) devono attribuirsi a cadute accidentali.

2. Se spinti in acqua, oppure posti su una corteccia ed in una bacinella che venga poi immersa piuttosto rapidamente, perdono la presa e galleggiano. Ripetute prove dimostrano una vera difficoltà a penetrare nel mezzo liquido. Lasciati galleggiare, il che possono fare per lungo tempo senza inconvenienti, sembra che almeno in molti casi, si agitano per tentare di immergersi. Ciò riesce difficilmente, e per quanto osservato mai completamente. Presumo che la quantità, d'aria rimasta aderente al corpo sia tale da provocare una eccessiva spinta verso l'alto.

3. Quando riescono a toccare il fondo e la riva, si immergono facendo presa sul punto toccato, e prendono poi a muoversi sul fondo con la massima naturalezza. Non sembra tuttavia facciano seri tentativi per uscire, anche se il volume d'acqua è molto ridotto. Un *Atractosoma* è rimasto per ore in una capsula di Petri di 9 cm di diametro e con 6-7 mm d'acqua: l'animale disteso raggiungeva i 16 mm.

Che il punto critico sia rappresentato dalla immersione, è confermato anche dalla seguente esperienza. Posti su una corteccia (loro ambiente naturale), alla progressiva e lenta immersione di questa si rifugiano sulla parte emersa. Alla completa immersione della corteccia, qualora riescano a restare aderenti a questa, e solo in tal caso, non sembrano risentire della immersione.

4. Una volta portati sott'acqua, lasciati a sè restano immobili per lungo tempo (anche ore), cosa che del resto fanno anche all'aria. Stimolati, camminano normalmente, anche veloci e per lunghi tratti. La difficoltà di tenersi aderenti al substrato sembra scomparsa, salvo nel caso del vetro.

5. La permanenza sott'acqua può durare, senza nessun apparente inconveniente, almeno 6 ore ininterrottamente. Dopo questo tempo, l'osservazione ha purtroppo dovuto venir interrotta per altre cause.

Ripetutamente estratti e reimmersi, non danno segno di fastidio: si ripete però ogni volta la difficoltà di immersione. Tolti dall'acqua infine, dopo brevissima pausa riprendono a muoversi normalmente.

A titolo di confronto abbiamo tenuto sott'acqua, accanto ad *Atractosoma*, un esemplare di *Androniscus subterraneus* CARL (Isopode), che ha pure sopportato senza inconvenienti una immersione di oltre 5 ore.

Concludendo, *Atractosoma gibberosum* non entra spontaneamente in acqua, sia per repulsione naturale sia per difficoltà di immersione. Una volta penetratovi però può soggiornarvi a lungo senza alcun inconveniente.

Distribuzione geografica della *Sphaeromides Virei* BRIAN

Résumé

L'Auteur examine la distribution géographique de *Sphaeromides virei*, isopode troglobie aquatique capturé la première fois en deux puits près Pola (Istrie meridionale) et recemment trouvé par l'Auteur dans deux grottes de l'Istrie septentrionale, la caverne de Grad et la Jama Pod Kragon.

L'amico dott. GIUSEPPE MÜLLER enumera nel suo studio « Sopra due crostacei delle nostre acque carsiche (*Troglocaris Schmidt* DORM. e *Sphaeromides Virei* BRIAN)» (1931, 211 - 213) le seguenti località di questo rarissimo isopodo dell'Istria:

Pola, un vecchio pozzo presso il « Monte Grande » e un pozzo in Via Orseolo n. 9;

Pozzo di Dignano (n. 284 VG) nel cortile della casa del Sig. Giovanni Manzin, profondo 130 m, dove fu trovato in fondo al pozzo anche un *Proteus anguinus* LAUR.; questo è ora purtroppo ostruito dal materiale gettato dentro, come io constatai in una escursione dell'Associazione XXX Ottobre di Trieste nell'autunno 1922;

Rovigno, un piccolo pozzo naturale al margine occidentale del « Prà di Santa Brigida », dove fu ritrovata nel dopoguerra dall'amico Boris Sket; il professore H. J. STAMMER mi raccontò di aver ricevuto in dono a Rovigno un esemplare pescato accidentalmente in un pozzo artificiale presso la « Stagnera Polizoi », tirando su la secchia d'acqua.

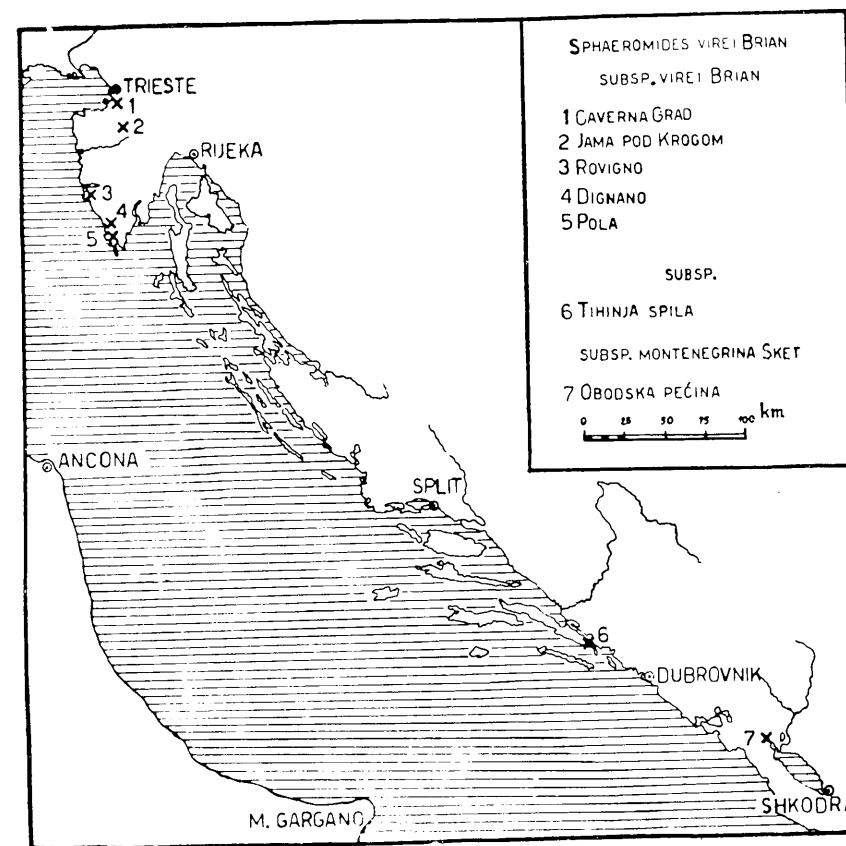
Quest'anno ebbi la fortuna di scoprire due nuove località nella parte settentrionale dell'Istria: il 7 settembre nella caverna « Grad » (n. 1154 del Catasto delle grotte della Slovenia) sopra il villaggio di Osp, citata nella letteratura italiana (RIECKHOFF, 1933, 49) col nome « Grotta di Osp » (no. 68 VG), presso l'attuale confine italo-jugoslavo, non lontano della baia di Muggia presso Trieste, il 12 settembre nella caverna « Jama pod Krogom » (no. 1793 del Catasto delle grotte della Slovenia) sopra la sorgente del ruscello Sopot vicino ai casolari Mlini presso Rota, ad una distanza di sette chilometri a nord-ovest di Pinguente, presso l'attuale confine sloveno-croato. Queste due caverne nei periodi di pioggia emettono con molta veemenza grandi quantità d'acqua.

Le acque della Jama pod Krogom provengono probabilmente dalla regione di Movraz nella Ciceria (Monti dei Vena). Trovai le *Sphaeromides*

(*) Accademia Slovena di Scienze ed Arti, Ljubljana.

nelle pozzanghere e nei laghetti, residui delle piene del torrente che percorre la caverna, però soltanto nella parte interna dopo il primo gradino alto 8 m, dove raccolti una ventina di esemplari assieme alla *Troglocaris schmidt* DORM. Questo isopodo vive anche nella parte più alta dopo il secondo gradino alto 12 m.

Nella caverna Grad ho visitato soltanto la galleria superiore e vi raccolsi nelle pozzanghere e nei laghetti poche *Sphaeromides*, anche qui assieme alle *Troglocaris schmidt* DORM. Un più ricco bottino mi prometto dalla visita della galleria inferiore.



Distribuzione di *Sphaeromides virei* BRIAN, subsp. *virei* BRIAN.

Nel settembre 1956 trovai nel Montenegro un'unica *Sphaeromides* femmina nel cavernone « Obodska pecina » presso il borgo Rijeka Crno-

jevica sulle sponde del fiume omonimo che sbocca nel lago di Scutari alla sua estremità nord-occidentale. Questa località si trova a una distanza di 500 chilometri da Pola. L'animale camminava sul fondo di un piccolo bacino d'acqua situato un pò più in alto del fiume che percorre la grotta e risorge sotto l'entrata del cavernone col nome di Rijeka Crnojevica. Le acque del fiume provengono dal polje di Cetinje come lo dimostrarono le ricerche del prof. S. MILOJEVIC di Belgrado. L'isopodo è arrivato in quel bacino probabilmente durante la piena annuale del fiume sotterraneo e vi è rimasto dopo l'abbassamento delle acque. Tutte le ricerche posteriori per ritrovare altri esemplari furono inutili e non fruttarono altro che poche *Troglocaris*. L'amico BORIS SKET al quale affidai il crostaceo per lo studio, lo descrisse (1957, 70) come nuova sottospecie della *Sphaeromides virei* BRIAN, battezzandola col nome *montenegrina*.

Le *Sphaeromides* da me raccolte stavano ferme o camminavano lentamente sul fondo e sulle pareti dei bacini d'acqua. Toccandole colla rete, scappavano per rifugiarsi nei crepacci della roccia o sotto le pietre oppure si salvavano a nuoto.

Spero che gli speleologi riusciranno a scoprire altre nuove località di questo isopodo nel Carso Dinarico tra l'Istria e il Montenegro.

Letteratura

- MÜLLER, G., Sopra due crostacei delle nostre acque carsiche (*Troglocaris Schmidti* DORM. e *Sphaeromides Virei* BRIAN). Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, 1931, XI, parte II, 206 - 216.
- RIECKHOFF, H., La Grotta di Ospio e quella dell'altipiano di San Servolo. Le Grotte d'Italia, 1933, VII, 49 - 68.
- SKET, B., Einige neue Formen der *Malacostraca* (Crust.) aus Jugoslawien. Bulletin Scientifique du Conseil des Académies de la RPF Yougoslave, Belgrade, 1957. tome 3, pag. 70, 71.

Annesso

Il 19 novembre 1961 raccolsi nella caverna « Tihinja spila » presso il villaggio Rusanj nei dintorni di Ston sulla penisola Peljesac (Sabbioncello) in Dalmazia tre esemplari delle *Sphaeromides virei* BRIAN e precisamente nel piccolo e basso bacino in fondo a questa piccola grotta. L'acqua comunica, attraverso la ben visibile fessura, probabilmente con un corso sotterraneo, forse con quello che sfocia a circa 60 m più in basso, sulla riva del mare nella baia « Biljevica ».

A quale sottospecie appartengono questi esemplari lo pubblicherà a suo tempo l'amico dott. Boris Sket.

La cartina illustra la distribuzione di questo grande isopodo acquatico.

Les Copepoda Cyclopoida des grottes des montagnes Tatras ⁽¹⁾

Résumé

Les matériaux faisant objet de la présente étude proviennent de plusieurs grottes de Pologne et de Tchécoslovaquie. Pour ce qui concerne les grottes polonaises c'est la première étude sur les Copepoda Cyclopoida.

Parmi les espèces trouvées seulement *Acanthocyclops languidoides* (LINN.) var. *clandestinus* KIEFER de la grotte Zimna dans le massif des Tatras (le 17 aout 1954) est un troglobionte et en même temps une espèce constatée pour la première fois en Pologne. Les autres espèces ce sont les troglonexes suivants :

1. *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) - Bielska 13. VIII. 1955 (Tchécoslovaquie).
2. *Acanthocyclops viridis* (JURINE) - Demänova 17. VIII. 1955 (Tchécoslovaquie).
3. *Acanthocyclops vernalis* (FISCHER) - Demänova 17. VIII. 1955 (Tchécoslovaquie).
4. *Acanthocyclops crassicaudis* (SARS) - Kasprowa Nizna 31 - VIII - 1955 (Pologne).
5. *Acanthocyclops languidus* (SARS) - Radochowa 31 - X - 1954 (Pologne).

(*) Institut Zoologique Acad. Polonaise Sci. et Speleo-Club de Varsovie.

(1) Texte non remis par l'Auteur.

L'apparition des infusoires dans les cavernes des montagnes des Tatras et leur rôle écologique

Résumé

Les recherches collectives ayant pour but l'étude de la faune des grottes ont compris des études préliminaires sur les protozoaires. Le matériel vivant a été trouvé dans les grottes Zimna, Mietusia et Kasprowa Nizna. Les échantillons étudiés ont été puisés dans les petits bassins d'eau situés au fond des grottes; ils consistaient d'eau et de vase. On n'a pas trouvé d'espèces qui seraient spécifiques uniquement pour les grottes. Quant au nombre des espèces d'animaux propres aux cavernes on a constaté une prédominance nette des infusoires, qui jouent incontestablement un rôle important dans les processus du métabolisme concernant la nutrition des organismes vivants des cavernes.

Les mentions concernant l'apparition des infusoires dans les cavernes, dispersées dans les travaux divers, sont assez nombreuses, mais pour la plupart ne concernent que des observations faites à l'occasion des études d'autres sujets.

Le travail de WOLF (1934) et de SPANDL (1925) contient les données plus détaillées. Les informations indiquent, que presque tous les infusoires vivant dans les cavernes appartiennent aux espèces qu'on trouve fréquemment dans les bassins superficiels, aux formes eurytopiques et aux infusoires du sol. Ces espèces représentent tous les plus grands groupes systématiques d'infusoires.

Nous nous proposons d'examiner le problème de l'apparition des infusoires en nous basant sur les recherches préliminaires, effectuées aux Tatras Polonais sur le matériel recueilli avec W. et A. CHODOROWSKI.

(*) Institut Nencki de Biologie Expérimentale, Acad. Polonaise Sci. et Spéléo-Club de Varsovie.

Voici la liste des infusoires trouvés dans la caverne Zimna et Mietusia basée sur l'analyse de quelques échantillons:

Colpoda duodenaria TAYLOR et FURGASSON, *Colpidium colpoda* EHRENBERG, *Colpidium campylum* STOKES, *Tetrabymena geleii* FURGASSON, *Nassula aurea* EHRENBERG, *Carchesium polypinum* LINNÉ et les infusoires non identifiés appartenant à la famille Oxytrichidae.

Le nombre d'individus dans les échantillons prélevés était restreint. Dans un grand nombre d'échantillons les infusoires ne furent pas découverts. Ce n'est que dans les échantillons contenant la vase et le détritit qu'on a réussi à démontrer l'existence d'infusoires. La corrélation entre l'apparition d'infusoires et la présence du sédiment au fond du bassin est très nette.

Il y a une différence dans le nombre d'individus entre les échantillons de la caverne Zimna et de la caverne Mietusia. Dans les bassins de la caverne Mietusia les infusoires sont beaucoup plus nombreux. Les formes trouvées ne diffèrent pas quant à leur caractère écologique essentiel de celles qui ont été constatées dans les autres cavernes d'Europe. Il s'agit chez nous aussi d'espèces vulgaires, qui se trouvent dans les bassins d'aspects divers ou de formes du sol. Selon SANDON (1927) le maximum de l'apparition des infusoires du sol est constatable au profondeur de 10 à 12 cm; dans les conditions normales les infusoires vivent assez près de la surface. Toutes ces données semblent corroborer l'hypothèse que les infusoires des cavernes ne constituent pas de faune spéciale endémique, si l'on peut dire, mais appartiennent au contraire aux formes types pour les eaux superficielles d'aspects divers, qui ont été importées au milieu spécifique des cavernes et y ont trouvé des conditions favorables de survie. KARAMAN (1954) exprime une opinion pareille en ce qui concerne l'apparition d'autres représentants du monde animal. Le fait que les infusoires sont plus nombreux dans la caverne Mietusia que dans la caverne Zimna peut être expliqué par le contact avec les eaux superficielles, plus manifeste dans la première.

La faculté de l'enkystement d'un grand nombre d'infusoires p. ex. *Colpoda duodenaria*, peut être un facteur important dans le procès de pénétration aux cavernes.

En outre, après avoir trouvé des conditions favorables, les infusoires peuvent tout de suite commencer à se multiplier par division, même si le rythme de multiplication est réduit à cause de la température basse. Cependant, les infusoires n'exigent pas, comme la plupart des animaux, de conditions spéciales pour se multiplier et ne sont pas limités par les cycles annuels. Ces raisons expliquent, peut être, le fait, que les infusoires constituent une partie importante de la faune des cavernes, aussi bien au point de vue du nombre d'espèces que d'individus, bien que les eaux superficielles soient essentiellement plus riches en infusoires que les cavernes. Les infusoires peuvent jouer un rôle très important dans le procès de pénétration du monde animal dans les cavernes et de la conquête

du milieu souterrain par les organismes vivants. Dans la chaîne nutritive de la caverne ils constituent un lien important entre la flore bactérienne et les organismes animaux comme *Turbellaria*, *Rotatoria* et les petits Crustacés. On sait qu'un grand nombre d'infusoires se nourrit de *Cyano-phycées* et d'algues, qui se trouvent abondamment dans le détritit de cavernes en diverses phases de pénétration.

La plupart des infusoires, qui ont été trouvés dans les cavernes, y compris les cavernes des Tatras, se nourrissent des bactéries. Les infusoires de cavernes servent ainsi d'intermédiaire entre la flore bactérienne et les autres organismes animaux, ce qui constituerait leur rôle principal dans les cycle nutritif.

Quelques espèces d'infusoires, que l'on trouve aussi dans les cavernes, ont été cultivées dans les conditions de laboratoire en milieu stérile, qui ne contenait que les amino acides et les composée minéraux; par exemple: *Colpoda duodenaria*, *Colpidium campylum* et *Colpoda*, *Tetrahymena geleii* (KIDDER & DEWEY 1951; WAGTENDONK, 1955).

Rien ne nous interdit d'admettre que dans les cavernes les infusoires peuvent se nourrir de la même façon (c'est-à-dire par assimilation des substances nutritives directement du milieu). Le rôle joué par les infusoires dans le cycle nutritif de la caverne serait dans ce cas encore plus important.

Mentionnons aussi les infusoires carnassiers, trouvés dans les cavernes, qui se nourrissent d'autres infusoires (par exemple *Dileptus anser* ou *Didinium balbiani*, énumérés dans la liste de SPANDL (1925) ou déjà mentionnés *Oxytrichidae*). Mais ceci constitue déjà le lien successif du cycle.

En résumant ces remarques, on peut formuler les conclusions suivantes:

1.^o Les infusoires de cavernes ne constituent pas une faune spécifique. Ils représentent les espèces vivant dans les bassins superficiels et dans le sol qui, une fois importées aux cavernes, y ont trouvé des conditions favorables de survie.

2.^o Dans le cycle nutritif de la caverne les infusoires constituent l'intermédiaire entre la flore bactérienne et une partie du détritit d'une part et les autres organismes animaux aquatiques d'autre part. On peut aussi admettre la possibilité de l'existence d'autres sources de nourriture des infusoires.

Bibliographie

1. KARAMAN S. — Über unsere unterirdische Fauna. *Acta Mus. Macedonici Sci. Nat.* 1, 9, 1954.
2. KIDDER G. W. et DEWEY V. C. — The Biochemistry of Ciliates in Pure Culture. *Biochemistry and Physiology* 1. New. York. 1951.
3. SANDON N. — The composition and distribution of the protozoan fauna of soil. Edinburgh, 1927.
4. SPANDL H. — Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer. Wien. 1925.
5. WAGTENDONK W. J. — The nutrition of Ciliates. *Biochemistry and Physiology of Protozoa* 2. New. York, 1955.

L'eau des réservoirs des grottes des montagnes Tatras au point de vue microbiologique ⁽¹⁾

Résumé

On a étudié des échantillons d'eau provenant des réservoirs dans les grottes Zimna et Kasprowa. Ces études avaient pour but de contrôler:

- a) la densité de la population de microbes;
- b) l'identification des groupes physiologiques des microbes;
- c) l'activité des groupes physiologiques de microbes dans la biocénose et leur influence la détermination de certains processus chimiques.

Les résultats de l'évaluation du nombre des microbes ont donné, en appliquant la méthode d'élevage dans les eaux des deux réservoirs, des chiffres approximatifs: pour les microbes hétérotrophes environ 300 individus pour 1 ml d'eau, pour les autotrophes facultatifs environ dix fois de plus. Dans les cultures sur gel de silice on a obtenu des colonies individuelles.

Parmi les espèces isolées on a constaté les genres de microbes suivants: *Thiobacillus*, *Azotobacter*, *Staphylococcus*, *Sarcina*, *Vibrio Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Cytophaga*. Les expériences sur les échantillons de l'eau puisée dans les grottes, qui avaient pour but de caractériser l'activité chimique des microbes vivant dans l'eau, ont démontré qu'elle favorise dans un plus fort degré la décomposition de l'albumine, la réduction des azotanes, l'oxydation de l'hydrogène sulfuré que l'oxydation des sels d'ammonium, des nitrites, la dissolution des phosphates et la décomposition de la cellulose.

(*) Laboratoire d'Hydrobiologie Expérimentale Inst. Biol. Exp. Acad. Polonaise Sci. et Spéleo-Club de Varsovie.

(1) Texte non remis par l'Auteur.

Observations sur le comportement des cheiroptères pendant la période d'hibernation

Résumé

Les observations qui sont mentionnées dans cette étude, ont été relevées au cours des quatre derniers hivers, et principalement pendant le mois de Février 1956, où les observations furent abondantes et très intéressantes.

Ce travail a été effectué dans de nombreuses cavités de Bourgogne et de Franche-Comté.

Son but est de contribuer à l'étude du comportement des Cheiroptères, pendant cette période inactive de leur existence, laquelle période est une des plus intéressantes à étudier.

Nous donnons également la liste des cavités, où nous avons faits ces observations, et mentionnons aussi les températures relevées au cours des séances de travail.

Le comportement des Cheiroptères, pendant la période d'hibernation, a déjà fait l'objet de nombreuses publications.

Parmi les différentes études que nous avons eu entre les mains, tant étrangères que françaises, nous avons constaté que les avis des auteurs étant très partagés, la question était loin d'être résolue.

Dans cette courte note qui suit, nous nous bornerons à citer nos observations sur l'étude si intéressante de l'hibernation.

Nous témoignons ici notre gratitude aux nombreuses personnes qui ont bien voulu nous aider au cours de nos nombreuses visites dans les cavités de Bourgogne et de Franche-Comte. Nos remerciements vont également aux nombreux spécialistes et collègues du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, de la Faculté des Sciences et du Spéleo-Club de Dijon, qui nous ont souvent accompagnés dans nos sorties, et aidé dans nos recherches.

Nos observations ont été faites au cours de quatre hivers (1954 - 1955/56 et 1957), et principalement pendant le mois de Février 1956, lequel fût excessivement rigoureux.

(*) Mammalogiste, Société Spéléologique de France.

Certains auteurs pensent que la léthargie hivernale dure tout l'hiver sans interruption (BLASIUS J. H. 1857, BREHM 1922). D'autres, par contre, signalent des périodes semi-actives au cours du sommeil hivernal (ROBIN 1884, ROLLINAT & TROUSSART 1895-96, MERZBACHER 1904, SWANSON & EVANS 1936, LÖHRL 1937, EISENTRAUT 1937, GRIFFIN 1940, NERRINCX 1943-44, VERSCHUREN 1947-49, ANCIAUX DE FAVAUX 1949).

Nous pensons avec ces derniers, qu'il y a au moins trois divisions dans la période d'hibernation :

1) Un état de demi-sommeil qui, selon EISENTRAUT, commencerait entre 8 et 10.^o pour *Myotis myotis*. Au cours de cette période transitoire, l'animal se réveille facilement à la moindre alerte, et se déplace souvent pour rechercher un lieu plus convenable, pour passer l'hiver (choix du biotope).

2) Un état de semi-léthargie, qui d'après LÖHRL (1937) débute vers une température située entre 1 et 8.^o ANCIAUX DE FAVAUX signale cette dernière particularité sur *Rhinolophus hipposideros* (9 Juillet 1948).

Nous avons effectué cette même observation sur *Rhinolophus ferrum equinum* ♀ le 28 Mai 1955, dans une ancienne carrière souterraine de la région de Dijon (Asnières-Les-Dijon). Quelques uns de ces animaux, étaient profondément endormis, et le corps recouvert de gouttelettes d'eau et froid.

3) Un état de léthargie profonde, qui selon LÖHRL et ANCIAUX DE FAVAUX ne se rencontrerait qu'exceptionnellement dans les grottes d'Europe, où la température ne descend que très rarement à 0.^o.

Nous avons rencontré cette troisième forme de sommeil hivernal au cours du mois de Février 1956 (le 19 très exactement), dans les carrières d'Asnières-Les-Dijon, à 9 heures, 30 du matin, alors que le thermomètre marquait - 19.^o8 devant le porche ; nous avons trouvé *Barbastella barbastellus* (principalement des mâles) accrochés à côté de stalactites de glace, à une dizaine de mètres de l'entrée, où la température variait entre +2.^o6 et 3.^o2. Nous savons que *Barbastella barbastellus* est considérée comme une espèce peu frileuse, mais néanmoins plusieurs de ces animaux étaient morts, (mort causée par le froid).

Voici classées dans l'ordre, une partie des cavités visitées pendant la période d'hiver (1954-1957), avec les différentes espèces rencontrées, et baguées par nos soins. Nous signalons également les observations que nous avons pu effectuer, ainsi que les températures relevées :

GROTTE DE LA CRETANE : Commune Bèze, (Côte-d'Or).

Très importante cavité, avec rivière souterraine découverte en 1950, par le Spéléo-Club de Dijon.

C'est dans les galeries d'entrée que vivent les Chauves-souris. Le 31 Octobre 1954, nous trouvons 3 *Rhinolophus hipposideros* (2 ♀, 1 ♂) et 4

Rhinolophus ferrum equinum ♀, le corps très froid. Un individu est accroché à un fil électrique. Le 4 Novembre 1956, nous visitons entièrement la grotte, et découvrons une petite colonie de 16 *Rhinolophus hipposideros minimus* (10 ♂ et 6 ♀) 1 *Rhinolophus ferrum equinum* ♀ et 1 *Myotis emarginatus* ♂, tous profondément endormis.

Le 9 Février 1957, la colonie est toujours à la même place, mais 14 nouveaux sont venus le compléter (13 ♂ et 1 ♀), plus 1 *Rhinolophus ferrum equinum* ♀ et 1 *Myotis myotis* ♀ dans une fissure du plafond.

GROTTE DE LA COMBE CHAIGNAY: Commune Vernot (Côte-d'Or).

Un puits d'une quinzaine de mètres donne accès à une vaste diaclase, dont les parois s'élèvent à une trentaine de mètres. C'est au sommet de cette dernière que nous signalons le 31 Octobre 1954, la présence d'une colonie de *Miniopterus schreibersi*, évaluée à 200 individus cohabitant avec quelques *Rhinolophus ferrum equinum*. Le même cas a été constaté à la grotte de Baume-Granet (Alpes-Maritimes) par ANCIAUX DE FAVAUX.

Le 15 Décembre 1956, les *Minioptères* sont en minorité (2 ♂), nous trouvons 11 *Rhinolophus hipposideros* (10 ♂ et 1 ♀), 13 *Rhinolophus ferrum equinum* (5 ♂ et 8 ♀), 14 *Rhinolophus euryale* (6 ♂ et 8 ♀), tous en une seule colonie. 3 *Myotis myotis* (1 ♂ et 2 ♀), 2 *Myotis mystacinus* ♀ enfouis dans les fissures de la roche, 1 *Plécotus auritus* ♂, lui aussi très caché.

GROTTE DU CONTARD : Commune Plombières-Les-Dijon (Côte-d'Or).

Ancienne conduite forcée, formée par une succession de galeries et de salles plus ou moins hautes.

Le 5 Décembre 1954, nous ne trouvons qu'un *Rhinolophus hipposideros* ♂ et 1 *Myotis myotis* ♂, profondément endormis.

Le 21, du même mois, les deux premiers animaux ont disparus et ont été remplacés par 2 *Rhinolophus ferrum equinum* (♂ et ♀) et 1 *Plécotus auritus* ♂, ce dernier dans une étroite fissure. Un des *Rhinolophus ferrum equinum* avait été bagué, deux jours auparavant, dans les carrières souterraines d'Asnières-Les-Dijon distantes de 9 Km.

Le 27 Février 1955, 3 *Myotis myotis* (2 ♂ et 1 ♀), 5 *Rhinolophus ferrum equinum* (3 ♂ et 2 ♀), 2 *Rhinolophus hipposideros* (♂ et ♀), tous non bagués. Seul le *Plécotus auritus* trouvé le 21 Décembre 1954, est resté à la même place.

L'hiver suivant, le 10 Décembre 1955, la cavité est pour ainsi dire vide : 2 *Rhinolophus ferrum equinum* ♀ et 1 *Rhinolophus hipposideros* ♂.

Le 26 Octobre 1956, nous découvrons une petite colonie de *Minioptères* d'une soixantaine d'individus, composée en majorité de femelles ; 45 d'entre eux purent-être bagués (14 ♂ et 31 ♀) ainsi que 6 *Rhinolophus ferrum equinum* (3 ♂ et 3 ♀), 1 *Rhinolophus hipposideros* ♀, au plafond d'une petite salle basse et 1 *Myotis myotis* ♂ dans une fissure.

Le 9 Décembre 1956, les *Minioptères* se sont réfugiés dans le haut d'une cheminée, et sont beaucoup plus nombreux.

Nous trouvons 10 *Myotis myotis* (5♂ et 5♀) dans une petite niche en forme de cloche, ainsi que 3 *Rhinolophus hipposideros* (2♂ et 1♀), et 3 *Rhinolophus ferrum equinum* (1♂ et 2♀).

Le 21 Janvier 1957, 1 *Minioptère* ♂ est accroché seul sur une paroi, 3 nouveaux *Myotis myotis* (2♂ et 1♀) sont venus rejoindre les 10 rencontrés lors de la dernière visite; nous trouvons 2 *Rhinolophus ferrum equinum* ♂ et ♀ et 1 *Rhinolophus hipposideros* ♀.

Le 18 Février 1957, aucune chauve-souris nouvelle dans la grotte.

CARRIÈRES SOUTERRAINES : situées à 5 Kms au Nord de Dijon, sur la commune d'Asnières-les-Dijon.

Ces cavités, au nombre de deux, sont très intéressantes pour l'étude des Cheiroptères, car nous y avons trouvés et bagués les 11 espèces suivantes:

Famille des rhinolophides :

Genre *Rhinolophus* LACEPEDE. 1799.

<i>Rhinolophus ferrum equinum</i> (SCHREBER)	: 58 (32♂ et 26♀)
<i>Rhinolophus hipposideros</i> (BECHSTEIN)	: 63 (45♂ et 18♀)
<i>Rhinolophus hipposideros minimus</i> (HEUGLIN)	: 12 (6♂ et 6♀)
<i>Rhinolophus euryale</i> (BLASIUS)	: 1 (♀)

Famille des vespertilionides :

Genre *Myotis* KAUP. 1829.

<i>Myotis myotis</i> (BECHSTEIN)	: 16 (7♂ et 9♀)
<i>Myotis emarginatus</i> (E. GEOFFROY)	: 11 (8♂ et 3♀)
<i>Myotis mystacinus</i> (LEISLER)	: 8 (6♂ et 2♀)
<i>Myotis daubentoni</i> (LEISLER)	: 2 (♂)
<i>Myotis bechsteini</i> (LEISLER)	: 1 (♀)

Genre *Pipistrellus* KAUP. 1829.

<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (SCHREBER)	: 2 (♂)
---	---------

Genre *Barbastella* GRAY. 1821.

<i>Barbastella barbastellus</i> (SCHREBER)	: 29 (23♂ et 6♀)
--	------------------

Ces cavités se présentent comme la majorité des carrières souterraines: de vastes salles réunies entre-elles par de larges galeries, au sol constitué en partie par les déblais provenant de l'extraction.

Ces salles sont en relation avec l'extérieur par des ouvertures de plain-pied et par des puits d'aération. Nous avons effectué dans ces dernières une vingtaine de visites d'hiver (tant pour le baguage que pour les observations). Elles sont occupées par les Chauves-souris de mi-October à fin Avril. Ce sont les *Rhinolophes* qui arrivent les premiers et repartent les derniers, et occupent à peu près toujours les mêmes emplacements. Puis, c'est au tour des *Myotis* qui ont l'habitude de se glisser dans les fissures, exception faite pour quelques *Myotis mystacinus*, que nous avons trouvé plaqués au plafond, l'abdomen contre la roche. Ce fait est assez

rare, et n'a été observé chez des Vespertilionidés (*mystacinus* et *dasycneme*) qu'en captivité par notre collègue belge E. NERINCX.

Dans ces carrières, les Rhinolophidés se tiennent toujours dans les salles les plus sèches. Les *hipposideros* et les *minimus* se trouvent très souvent à portée de la main, et même quelquefois très bas le long des parois.

Rhinolophus ferrum equinum semble craindre le froid et recherche les parties les plus abritées des courants d'air.

Rhinolophus hipposideros, qui à notre avis, fait partie d'une des espèces les plus fragiles, a tendance à se tenir à l'écart de *Rhinolophus ferrum equinum*, et il semble en redouter les morsures.

Rhinolophus euryale, dont nous n'avons trouvé ici qu'un seul exemplaire, est presque toujours très éveillé, et s'envole au moindre bruit, ou à l'approche d'une lumière.

Les *Myotis*, qui comme nous l'avons dit plus haut, occupent les fissures, ont très souvent le pelage recouvert de gouttelettes d'eau, ce qui ne semble pas les gêner pour leur hibernation.

Les *Barbastelles*, se tiennent en général un peu partout, même dans les endroits froids, et ne semblent pas avoir de lieu préférenciel dans une cavité, car nous les avons trouvées très souvent à des places différentes au cours de nos visites. Elles sont en général très éveillées, même malgré les températures très basses. Nous les avons vu accrochées à côté de pendeloques de glace, et s'envolent souvent lorsqu'elles entendent le moindre bruit.

Un fait intéressant à signaler est la présence, dans une de ces carrières, au cours du mois de Février 1956, de deux *Pipistrellus pipistrellus* ♂, profondément enfouies dans une fissure d'une ancienne boiserie. Cette espèce, qui est considérée comme non-cavernicole, se rencontre rarement sous terre.

Voici quelques températures prises au cours de nos visites (Carrières d'Asnières-les-Dijon) tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, vers les habitats des différentes espèces.

19 Février 1956 : T. extérieure -19°8 devant le porche.
T. intérieure variant entre +2°6 et 3°2 (*Barbastelles*)
T. » » » +6°5 et 7°1 (*Rhinolophes*)
T. » » » +4°5 et 6°8 (*Myotis*)

5 Novembre 1956 : T. extérieure +12° devant l'entrée.
T. intérieure variant entre +5°4 et 6°5 (*Barbastelles*)
T. » » » +6°6 et 7°8 (*Rhinolophes*)
T. » +5°5 (*Myotis*)

8 Décembre 1956 : T. extérieure +5°4 devant l'entrée.
T. intérieure +5°8 (*Barbastelles*)
T. » +7°8 (*Rhinolophes*)
T. » +7°9 (*Myotis*)

9 Janvier 1957 : T. extérieure -1° devant l'entrée.
 T. intérieure variant entre $+3^{\circ}5$ et $4^{\circ}8$ (*Barbastelles*)
 T. » » » $+5^{\circ}6$ et $5^{\circ}8$ (*Rhinolophes*)
 T. » » » $+4^{\circ}8$ et $5^{\circ}3$ (*Myotis myotis*
 et *Myotis emarginatus*)

8 Février 1957 : T. extérieure $+5^{\circ}9$ devant l'entrée.
 T. intérieure variant entre $+5^{\circ}5$ et $5^{\circ}9$ (*Barbastelles*)
 T. » $+6^{\circ}5$ (*Rhinolophes*)
 T. » variant entre $+6^{\circ}6$ et $7^{\circ}8$ (*Myotis* + *Rhi-*

1 Décembre 1957 : T. extérieure $+6^{\circ}5$ devant l'entrée.
nolophus ♀ avec bouchon vaginal)

T. intérieure variant entre $+6^{\circ}8$ et $7^{\circ}3$ (*Barbastelles*)
 T. » » » $+6^{\circ}8$ et $7^{\circ}8$ (*Rhinolophes*)
 T. » » » $+7^{\circ}2$ et $7^{\circ}5$ (*Myotis myotis*)
 T. » » » $+7^{\circ}4$ et $7^{\circ}9$ (*Myotis mysta-*
cinus et *Rhinolophes*)

GROTTE LE MALPERTUIS : Commune Norges-la-Ville (Côte-d'Or).

Autre carrière souterraine, de même aspect que celles citées plus haut.

Au cours d'une visite, le 11 Décembre 1955, nous trouvons 5 espèces différentes: 7 *Barbastella barbastellus* ♂, 2 *Rhinolophus ferrum equinum* ♀, 2 *Myotis emarginatus* (♀ 2 *Rhinolophus hipposideros* ♂ et ♀) et 1 *Myotis mystacinus* ♂.

Les *Barbastelles* se tiennent très près de l'entrée, dans une zone de pénombre, et malgré un fort courant d'air.

Les *Rhinolophes* sont dans une salle du fond, ainsi que les *Myotis*, lesquels sont enfouis dans les fissures.

Le 20 Janvier 1957, nous effectuons quelques reprises du 2 Décembre 1955, et retrouvons de nouveaux occupants : 7 *Rhinolophus hipposideros* ♂, 3 *Myotis emarginatus* ♀, 1 *Myotis mystacinus* ♀ et 4 *Barbastella barbastellus* ♂.

Enfin, le 13 Mars 1957, nous trouvons les espèces suivantes : 4 *Myotis emarginatus* (3 ♂ et 1 ♀), 3 *Rhinolophus hipposideros* (1 ♂ et 2 ♀), 6 *Myotis mystacinus* (4 ♂ et 2 ♀), 1 *Barbastella barbastellus* ♂ et 1 *Myotis myotis* ♀.

Deux observations intéressantes sont à signaler: deux des *Myotis emarginatus* (♂ et ♀) étaient accrochés l'un contre l'autre, et le mâle donnait de grands coups de langue sur le museau de sa voisine. Un *Myotis mystacinus* ♂, accroché dans une très étroite fissure, supportait par les avants-bras une ♀ de même espèce (ces deux derniers ne pouvant se tenir côte à côte, du fait de l'exiguïté de la fissure).

Voici quelques températures prises au cours de cette visite :

T. extérieure devant l'entrée : $6^{\circ}8$.

T. intérieure dans la salle du fond : $6^{\circ}5$ (*Myotis mystacinus* et *Myotis emarginatus*)

T. intérieure dans une galerie latérale : $4^{\circ}6$ (*Barbastella barbastellus*)

T. » » la salle intermédiaire : $5^{\circ}3$ (*Rhinolophus ferrum equinum* et *Barbastella barbastellus*).

CREUX DU DIABLE : Commune Lux (Côte-d'Or).

Situé au fond d'une doline, en pleine forêt de chênes, on accède par une châtière dans une salle basse. Nous y avons trouvé, au cours d'une unique visite, le 17 Février 1957, une importante colonie de *Rhinolophus hipposideros*, composée de 180 individus (98 ♂ et 82 ♀) en complète léthargie, le corps ruisselant de gouttelettes et froid.

Dans la colonie, se trouvaient 2 *Myotis myotis* ♀, 1 *Myotis daubentoni* ♂ et 2 *Myotis bechsteini* (♂ et ♀).

CARRIÈRE SOUTERRAINE DE POREE-PIARDE: Commune Meursault (Côte-d'Or).

Située en plein vignoble, cette cavité est très intéressante, et nous suivons, depuis trois ans, l'évolution et les déplacements d'une importante colonie de *Miniopterus schreibersi*, qui y séjourne pendant la belle saison, et jusqu'à l'entrée de l'hiver.

Le 11 Novembre 1956, nous trouvons encore 17 *Minioptères* (10 ♂ et 7 ♀); qui se préparent sans doute à partir pour une grotte d'hiver, car ils étaient très éveillés et poussaient de nombreux cris lorsque nous les avons bagués.

Revenant dans cette carrière le 24 Février 1957, nous reprenons quelques anciens et 9 nouveaux (3 ♂ et 6 ♀).

Il serait intéressant de savoir pourquoi des quelques individus restent là, alors que le gros de la colonie se retrouve tous les hivers dans plusieurs grandes cavités du Jura. (Grotte du Dard et Balme d'Epy).

CARRIÈRE SOUTERRAINE DE BLAGNY: Commune Puligny-Montrachet (Côte-d'Or). Située à 1 Km de Porée-Piarde.

Le 7 Octobre 1956, nous rencontrons 89 *Miniopterus schreibersi* (45 ♂ et 44 ♀) ainsi que 10 *Rhinolophus ferrum equinum* (5 ♂ et 5 ♀) et 1 *Rhinolophus euryale* ♂. Le même jour, dans Porée-Piarde, aucun *Minioptère*.

Le 11 Novembre 1956, même jour de visite que pour la carrière de Poree-Piarde, nous ne trouvons aucun *Minioptère*, seuls 6 *Rhinolophus hipposideros* (3 ♂ et 3 ♀), 17 *Rhinolophus ferrum equinum* (4 ♂ et 13 ♀) et 1 *Myotis myotis* ♀ occupent la cavité.

GROTTE DE LA SOURCE DU DARD ou de BAUME-LES-MESSIEURS: Commune Baume-les-Messieurs (Jura).

Très connue en été, par les nombreux touristes qui viennent la visiter. En hiver, cette Grotte est habitée par une importante colonie de *Minioptères* qui y séjourne jusqu'au printemps. Cette dernière se loge dans une niche du plafond de la galerie d'entrée.

Le 18 Décembre 1956, accompagné d'un collègue Pierre CONSTANT, nous réussissions à capturer, à l'aide d'un filet, la totalité de la colonie évaluée à environ 1500 individus, et à baguer 440 nouveaux (225 ♂ et 215 ♀), le reste étant composé par les reprises dont une grande partie provient de la carrière souterraine de Porré-Piarde (Côte-d'Or) et de la grotte d'Azé (Saône-et-Loire). Quelques unes venaient de Suisse (Station de Sempach).

GROTTE DE LA BALME D'EPY : Commune Epy (Jura).

C'est une sortie de rivière souterraine, et à une cinquantaine de mètres de l'entrée se trouve une petite salle circulaire, dont on accède par une étroite châtière. C'est dans cette salle que se trouve une très importante colonie d'hiver (*Miniopterus schreibersi*).

Le 20 Décembre 1956, avec Pierre Constant, nous capturons une partie de la colonie, cette dernière se désagrège très rapidement en notre présence, car la salle est petite et la chaleur dégagée par nos éclairages, fait monter assez rapidement la température.

La totalité de la colonie, évaluée à environ 2000 individus, c'est environ le 1/6, soit 313 sujets (139 ♂ et 174 ♀), que nous réussissons à baguer.

Parmi les reprises, nous trouvons quelques animaux bagués l'avant-veille à la grotte de Baume-les-Messieurs, distante à vol d'oiseau, d'une quarantaine de Kms, les autres venant de Côte-d'Or (Carrières de Porré-Piarde et Blagny) de Saône-et-Loire (Grotte d'Azé), de l'Isère (Grotte de la Balme) et de Suisse (Station de Sempach).

Conclusions

L'analyse des travaux publiés, ainsi que nos propres observations, ne permettent pas, à ce jour, de tirer des conclusions sur la période d'hibernation des Chiroptères.

Nous pensons que le sommeil hivernal de ces animaux n'est pas continu ; qu'il est, au contraire, entrecoupé de périodes semi-actives plus ou moins longues pendant lesquelles on constate des déplacements, soit dans une même grotte, soit d'une grotte à une autre, parfois sur des distances assez importantes, et qu'il faudra encore de nombreuses observations, étendues sur de nombreuses années, dans de nombreuses cavités, pour tirer de cet ensemble les caractéristiques de la période d'hibernation de chacune des différentes espèces de Chiroptères.

Bibliographie

- ANCIAX DE FAVAU (F) 1948. « *Le Sommeil Hivernal de nos Cheiroptères d'après des Observations Locales* » (Bull. Mus. Royal Hist. Nat. Belgique. t. 24. N. 25).
- ANCIAX DE FAVAU (F) 1948. « *La Léthargie Hivernale des Cheiroptères* » (La Feuille des Naturalistes. NS. t. IV. Fasc. I. 51^e Année).
- BELS (L) 1952. « *Fifteen Years of Bat Banding in the Netherlands* » (Reprinted from : Publications Van Het Natuurhistorisch. Genootschap in Limburg. Recks V. 1952).
- BLASIUS (J.H.) 1857. « *Naturgeschichte des Säugetiere Deutschlands*. (Braunschweig).
- BOVEY (R) 1954. « *Observations sur les Chiroptères du Canton de Vaud et des Régions Voisines* » (Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc. Nat. Vol. 66. N. 286).
- BREHM 1922. « *Tierleben. Säugetiere* » (Bd 1).
- CANNONGE (B) « *Biospéologie* » (Sous le Plancher. Org. Bimest. du S. C. D. N° 2. Mars - Avril 1955.)
- CANNONGE (B) « *Observations sur les Chiroptères de la Grotte du Contard* » (Sous le Plancher. Org. Bimest. du S. C. D. N° 4. Juil. - Aout 1955.)
- CANNONGE (B) 1959. « *Notes sur les Cheiroptères du Département de la Côte-d'Or*. (1^o Note) » (Ann. de Spéléol. T. XIV. Fasc. 1. 2.).
- DULIC (B) 1958. « *Influence du Microclimat Ambiant sur le Sommeil Hivernal des Cheiroptères dans Quelques Régions Méditerranéennes* » (XV th. International Congress of Zoology. Sect. X. Paper 22).
- DUMITRESCU (M), TANASACHI (J), ORGHIDAN (T) 1955. « *Contributii la Studiul Biologiei Chiropterelor. Dinamica si Hibernatia Chiropterelor din Pestera Liliecilor de la Manastirea Bistrita* » (Buletin Stiintific. Sectiunea de Stiinte Biologice, Agronomie, Geologie si Geografice) Tomul VII, nr. 2, 1955.
- DRIOTON (Cl) 1897. « *Les Cavernes de la Côte-d'Or* » (Mém. de la Soc. de Spéléol. N° 8. Mars 1897.)
- EISENTRAUT (M) 1937. « *Die Deutschen Fledermäuse-Eine Biologische Studie* » (Leipzig).
- FOLK (G.E) 1940. « *Shift of Population Among Hibernating Bats* » (Journal Mammal, Baltimore. t. 21. pp. 306 - 315).
- GRIFFIN (D.R.) et WELSH (J.H.) 1937. « *Activity Rhythms in Bats under Constant External Conditions* » (Journal Mammal, Baltimore. t. 18, pp. 337 - 342).
- GRIFFIN (D.R.) 1940. « *Notes on the Life Histories of New England Cave Bats* » (Journal Mammal. Baltimore. t. 21. pp. 181 - 187).
- GUTHRIE 1933. « *Seasonal Movements and Habits of Cave Bats, Missouri*. (Journal Mammal Baltimore. t. 14. pp. 1 - 19).
- HOOPER (J.H.) and HOOPER (W.M.) 1956. « *Habits and Movements of Cave-Dwelling Bats in Devonshire* » (Reprinted from Proc. Zool. Soc. Lond. Vol. 127. Part 1. pp. 1 - 26).
- LÖHRL (H) 1937. « *Der Winterschlaf von Nyctalus noctula Schreber, auf Grund von Beobachtungen am Winterschlafplatz* » (Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere. t. 32. pp. 47 - 66).
- LORIOU (B) 1955. « *Contributions aux Recherches sur l'Origine de la Beze* » (Sous le Plancher. Org. Bimest. du S. C. D. N° 6. Nov - Dec. 1955).
- MARILLIER (J) et VELARD (R) 1958. « *Survol d'une Histoire de BEZE. BEZE, son Histoire, son Site, sa Grotte. La Découverte de la Rivière Souterraine.* » (Sous le Plancher. Org. Bimest. du S. C. D. N° 2. Mars - Avril 1958. et N° 3. Mai - Juin 1958).
- MERZBACHER (L) 1904. « *Allgemeine Physiologie der Winterschlafs* » (Erg. Physiol. 3).
- MISLIN (H) 1945. « *Zur Biologie der Chiroptera. III. Erste Ergebnisse des Fledermausberingung im Jura* » (Beobachtungen in den Winterquartieren 1940 - 45 (Revue Suisse de Zoologie. t. 52. N. 13).

- NERINCX (E.) 1944 « Notes sur l'Éthologie et l'Écologie des Cheiroptères de Belgique » (Bull. Mus. Royal Hist. Nat. de Belgique ; t. XX. N. 19).
- NODOT (L.) 1833. « Mémoire sur la Grotte du Contard » (Mémoire de l'Académie de Dijon. 1833. p. 75).
- RATEL (R.) 1955. « Les Grottes d'Asnières » (Sous le Plancher. Org. Bimest. du S.C.D. N° 3. Mai - Juin 1955).
- RATEL (R.) 1956. « La Grotte du Contard » (Sous le la Plancher. Org. Bimest. du S. C. D. N° 5/6. Sept - Dec. 1956).
- ROBIN (H.A.) 1884. « Recherches Anatomiques sur les Cheiroptères » (Ann. des Sc. Nat. Zool. Paris. Vol. 12. N. 2. pp. 1 - 180).
- ROLLINAT & TROUSSERT 1895 - 96. « Sur la Reproduction des Chauves-souris » (Bull. Soc. Zool. de France. Proc. Session. Vol. 20 pp. 25 - 28).
- RULOT (H.) 1902. « Note sur l'Hibernation des Chauves-souris » (Arch. de Biologie. t. XVIII. p. 365).
- SPELEO-CLUB de Dijon 1957 - 1959. « Catalogue des Cavités de la Côte-d'Or » (Sous le Plancher. Org. Bimest. du S. C. D. N° 6. Nov - Dec 1957. N°1. Janv Fév. 1958. N° 2. Mars - Avril 1958. N° 3. Mai - Juin 1958. N° 1. Janv.
- SWANSON (G.) & EVANS (C.) 1936. « The Hibernation of Certain Bats in Southern Minnesota » (Journal Mammal. Baltimore. Vol. 17. pp. 39 - 43).
- TINTANT (H.) 1958. « Grotte de BEZE. Géologie et Hydrologie » (Sous le Plancher. Org. Bimest. du S. C. D. N° 4/5. Sept - Oct. 1958).
- VAN NIEUWENHOVEN (P.J.) 1956. « Ecological Observations in a Hibernation-Quarter of Cave-Dwelling Bats in South-Limburg » (Overdruk int Publicaties Recks IX. 1956. Van Het Natuurhistorisch. Genootschap in Limburg).
- VERSCHUREN (J.) 1949. « L'Activité et les Déplacements Hiveraux des Cheiroptères en Belgique » (Bull. Inst. Royal des Sc. Nat. de Belgique. t. XXV. N. 3).

Le Centre Régional de baguage de Dijon (Création et Réalisations)

Le Centre Régional de Bagueage de Dijon fut créé il y a un peu plus d'un an, par décision du Centre de Recherches sur les Migrations des Mammifères et des Oiseaux, du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, pour permettre une décentralisation de l'organisation de contrôle des baguages et des reprises de Chauves-Souris, et alléger ainsi la tâche écrasante du Muséum National, en présence de l'intensification des observations de chiroptères.

Cette intensification s'était particulièrement manifestée au sein du Spéléo-Club de Dijon, depuis deux années surtout, à la suite de la découverte, lors de tournées de prospection préluant à l'établissement du Répertoire des Cavités du Département de la Côte d'Or - présenté au Congrès de l'A.F.A.S. tenu à Dijon en 1956 - de plusieurs stations de l'espèce *Miniopterus schreibersii* KUHL. Sous l'impulsion du délégué à la section de Biologie, mon camarade PIERRE CONSTANT, un travail de documentation préliminaire fut alors entrepris, afin de dresser la liste de la plupart des cavités connues comme stations de cette espèce en Europe Occidentale. Ce répertoire a atteint actuellement le total de 115 cavités, pour la presque totalité desquelles sont connus les coordonnées, la situation exacte, le plan au moins schématique, la nature du sol, et les dates des observations au cours desquelles des Minioptères furent bagués.

Une correspondance importante permit ensuite d'obtenir, de la quasi-unanimité des observateurs ayant depuis vingt ans bagué des Minioptères, un ensemble de renseignements suffisamment complets pour qu'il devint possible de faire le point de l'allure générale des mouvements, dans les différents territoires de l'espèce.

Le stade suivant des recherches entreprises fut d'établir des relations étroites avec tous les bagueurs opérants dans l'Est de la France, afin de dres-

(*) Président du Speleo-Club de Dijon, Directeur du Centre Régional de Bagueage de Dijon (C.R.M.M.O., Muséum d'Histoire Naturelle).

ser un programme coordonné d'activités de toutes les équipes. Cette sorte d'association amicale fut alors officialisée par la création du Centre, en juillet 1957, et le Directeur du Centre de Recherches du Muséum National, Mr ROGER-DANIEL ETCHOPAR, décida de m'en confier la direction.

La première opération d'ensemble fut organisée pour la fin de décembre 1957, et 10 bagueurs, travaillant chacun dans son secteur habituel, individuellement ou à la tête de petites équipes formées généralement de collègues spéléologues locaux, y participèrent activement. Auparavant, ces bagueurs avaient pu contrôler un total de 25 cavités connues comme stations de l'espèce dans le quadrilatère Dijon - Valence - Grenoble - Belfort, en collaboration effective avec l'équipe du Centre National Suisse du Muséum de Genève, dirigée par Mr le Dr AELLEN, pour les cantons suisse de Genève, Vaud, Neuchâtel et Valais, et avec l'équipe allemande du Dr ISSEL, pour la région de la Forêt-Noire. Ces contrôles préliminaires avaient permis de constater la concentration exceptionnelle des Minioptères de cette région dans deux cavités principales, la Balme d'Epy et la grotte du Dard à Baume-les-Messieurs, toutes deux situées à la limite Ouest du Plateau Jurassien, aux environs de Lons-le-Saunier. Le 27 décembre, la totalité des 700 sujets présents à Epy furent contrôlés, avec une proportion de 31% de reprises et 69% de baguages. A Baume, le lendemain, un vaste essaim groupé sur une paroi en surplomb, sur près de 5 m², renfermait approximativement 5 à 6000 sujets. Près de 1400 d'entre eux purent être capturés et gardés, jusqu'à leur lâcher, dans des caisses grillagées: cette méthode était destinée à éviter l'écrasement dans les sacs de toile utilisés généralement jusqu'ici, de qui fait tomber la mortalité par étouffement de 10 à 15% au voisinage de zéro. La proportion des reprises y fut de 27%, pour 73% de baguages. On arrivait au total impressionnant de 640 reprises, et plus d'un mois fut nécessaire pour l'établissement, à partir des listes de baguages et de reprises, de fiches individuelles permettant de suivre pour Chaque sujet les divers déplacements connus depuis la date du 1^o baguage. Le tiers de ces sujets indiquèrent trois contrôles en des stations différentes. Une dizaine d'entre eux en étaient à leur 5^o contrôle ou davantage, avec un record de 7 contrôles pour l'un d'eux. Signalons à titre de curiosité que ce sujet a été repris à nouveau deux fois depuis cette époque.

Entre janvier et mars, les contrôles simultanés furent poursuivis localement, et un pointage détaillé permit d'ores et déjà de mettre en évidence, en contraste avec la fidélité aux deux stations d'hivernage, la multiplicité et la diversité extrêmes des déplacements pendant la période de vie active, dès la fin janvier. La répétition des contrôles effectués simultanément par plusieurs observateurs en des stations éloignées a permis en outre de détecter des mouvements lors d'une même nuit entre cavités distantes d'une vingtaine de kms, et aussi un déplacement d'un sujet isolé, en une seule nuit, par une température inférieure à 0^o C., et par temps de brouillard dense, entre deux stations distantes de 70 kms.

Une nouvelle opération d'ensemble a déjà été mise sur pied, grâce à l'octroi d'une subvention du Centre National pour la Recherche Scientifique, pour la fin de décembre 1958, et à laquelle participeront une douzaine de bagueurs expérimentés. La mise au point d'une technique accélérée de baguage massif permettra vraisemblablement le contrôle intégral des deux grosses colonies d'hivernage, et une étude statistique des populations et des mouvements, réalisée ultérieurement, grâce à l'établissement de fiches perforées, donnera lieu à une publication détaillée de nos travaux sur cette espèce.

Afin de permettre aux bagueurs des déterminations exactes des diverses espèces de chiroptères déjà reconstruées en Europe Occidentale, le Centre de Baguage de Dijon a également rédigé et fait paraître, grâce à la collaboration précieuse du Dr AELLEN, Conservateur des Vertébrés au Muséum de Genève, de MM. de LORIOU, BEAUCORNU, CAUBEER et COSTANT, une Table et un Guide à l'usage des chiroptéristes, dont la troisième édition sortira des presses au printemps prochain.

Diverses études ont été prévues, outre l'observation des colonies d'hivernage de Minioptères, pour les années à venir, en particulier l'établissement de courbes de croissance des jeunes, selon les espèces, l'étude des mises-bas en captivité et in vivo, l'observation directe des vols migratoires, les phénomènes de sociabilité entre individus et entre espèces, les causes déterminantes du choix des habitats, la détermination des parasites sanguins, etc.

En conclusion, nous formons le voeu que ce bref exposé puisse inciter nos collègues congressistes de tous les pays à entreprendre des recherches d'ensemble à l'échelle régionale ou nationale, et nous serions heureux qu'une collaboration étroite puisse voir dans les années à venir, pour le plus grand bien de la Science, par l'établissement de recherches en commun entre les chiroptéristes de tous les pays d'Europe.

Beobachtung an Fledermäusen in Höhlen der Schwäbischen Alb unter besonderer Berücksichtigung der *Barbastella barbastellus*

Seit dem Jahr 1951 beschäftigt sich die Höhlenforschungsabteilung des HHV Laichingen mit der Beobachtung und Beringung von Fledermäusen. Der Zweck dieser Arbeit soll insbesondere der sein, 1. festzustellen, inwieweit unsere Fledermäuse absterben oder sich vermehren, 2. die Bestimmung des Alters, 3. die Feststellung des Anteils der verschiedenen Arten, 4. die Feststellung der Sommerflugwege.

Die Beobachtungen erstrecken sich in der Hauptsache auf Fledermäuse in den Höhlen der mittleren Schwäbischen Alb, zwischen Laichingen und Sigmaringen und dem Neckar und der Donau. Die Höhlen in diesem Gebiet sind recht unterschiedlich besiedelt. In Schauhöhlen wird man z. B. nur vereinzelte Tiere antreffen, während man in Höhlen in abgelegenen Gegenden und besonders in solchen, wo der Eingang im Wald liegt, viele Tiere antreffen kann. In aktiven Wasserhöhlen sind die Bedingungen am ungünstigsten, sodass nur vereinzelte *Myotis myotis* anzutreffen sind, verschiedentlich noch ganz einzelne *Rhinolophus hipposideros*.

In Schachthöhlen finden wir die *Rhinolophus hipposideros* sehr häufig, ebenfalls die *Myotis myotis*. Dabei konnte beobachtet werden, dass die Tiere bei strengeren Wintern in tieferen Räumen schlafen als bei milderen Wintern. Recht interessant ist dabei die Feststellung, dass bei einem vermeintlichen plötzlichen Kälteeinbruch die Tiere schon 3 - 5 Tage vorher einen tieferen Platz aufsuchen.

In Nischenhöhlen, kleineren Höhlen und Höhleneingängen mit grösseren Portalen, also in Räumen, in welchen der Aussentemperatureinfluss noch eine gewisse Rolle spielt, dort finden wir die *Plecotus auritus* und verschiedentlich die *Eptesicus serotinus* und in ganz einzelnen Fällen die *Myotis bechsteini*. Diese Tiere bilden nie Kolonien, sondern sind immer einzeln in engen Spalten oder Löchern anzutreffen und das nicht selten bei einer Temperatur von -5°C . Unsere besondere Aufmerksamkeit jedoch gilt den vom Verkehr abgelegenen Horizontalhöhlen. Hierbei wollen wir jedoch nicht alle Höhlen besprechen, sondern eine einzelne genauer beschreiben.

(*) Verband der Deutschen Höhlen- und Karstforscher. Adresse de l'Auteur : Nonnenhorn Bodensee, Wasserburgerstrasse, 118, 1/5.

Die Sontheimer Höhle südlich Laichingen liegt in einem ausgedehnten Wald und der Eingang am Steilhang eines Trockentals, etwa 4 km von der nächsten Siedlung entfernt. Den Plan dieser Höhle sehen Sie auf Abb. 1.

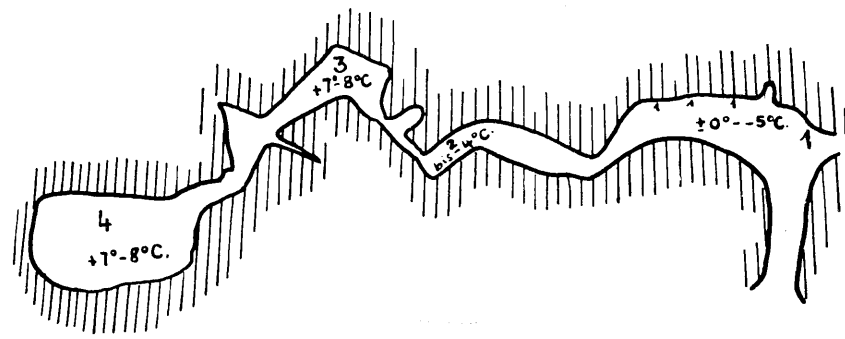


Abb. 1 — Sontheimer Höhle (Grundriss M. 1:800)

1. *Eptesicus serotinus*, *Plecotus auritus*, *Myotis bechsteini*; 2. *Barbastella barbastellus*; 3. *My. nattereri*, *My. daubentoni*, *My. mystacinus*; 4. *My. myotis*, *Rb. hipposideros*.

Im Eingangsgebiet dieser Höhle sind nur vereinzelte Tiere anzutreffen, nämlich *Plecotus auritus*, *Eptesicus serotinus* und *Myotis bechsteini*. Die Temperatur ist hier fast den ganzen Winter $+0^{\circ}\text{C}$. und darunter. Die Tiere wurden auch schon bei einer Temperatur bei -5°C . angetroffen, allerdings ziehen sie sich bei stärkeren Kälteeinbrüchen instinktiv in innere Höhlenräume zurück. Im gleichen Raum halten sich ausserdem noch Waldohreulen (*Asio otus*) auf, was vermuten lässt, dass die Eulen die Fledermäuse jagen. Die Untersuchung der Gewölle ergab jedoch, dass keine Fledermausknochen enthalten waren.

Etwa 70 m im Inneren der Höhle befindet sich in einer kleineren Halle an der Wand eine Kolonie mit *Barbastella barbastellus*. Diese Kolonie umfasst schon seit Jahren 450 bis 500 Exemplare. Es ist dies die grösste in Süddeutschland bekannte Kolonie und es versteht sich von selbst, dass dieser Kolonie unsere ganze Aufmerksamkeit gehört. Zur Kontrolle dieser Kolonie wollen wir folgendes feststellen:

1. — Seit dem Jahr 1951 ist die Kolonie in ihrem Bestand gleichgeblieben.
2. — Jährlich kommen etwa 10% Alttiere nicht vom Sommerquartier zurück, dafür ca. die gleiche Anzahl Jungtiere.
3. — Beim Geschlechtsverhältnis kommen auf ein weibliches Tier etwa 2,5 männliche Tiere.

4. — Die Aussentemperatur in diesem Raum hat noch grossen Einfluss, ein Rückgang auf -4°C ist keine Seltenheit, so ist es schon des öfteren vorgekommen, dass die Wassertropfen auf dem Fell der Tiere gefroren waren.
5. — Der Winterschlaf beginnt erst, wenn ausserhalb der Höhle bereits Schnee liegt, und endet, wenn die Schneeschmelze beginnt, was bei den übrigen Arten nicht der Fall ist.
6. — Laut Rückmeldungen aufgrund der Wiederfunde in den Sommerquartieren liess sich feststellen, dass sich die Tiere im Sommer in die Gegenden von Burgau, Kulmbach, Günzburg (Schwaben), oder Ehingen, Biberach (Oberschwaben) gegeben.
So lässt sich ein konzentrischer, einheitlicher Sommeraufenthalt feststellen. Die Sommerquartiere sind in Gegenden mit Wasser- und Sumpflandschaft und naturgebunden vielen Insekten. Die Tiere kom-

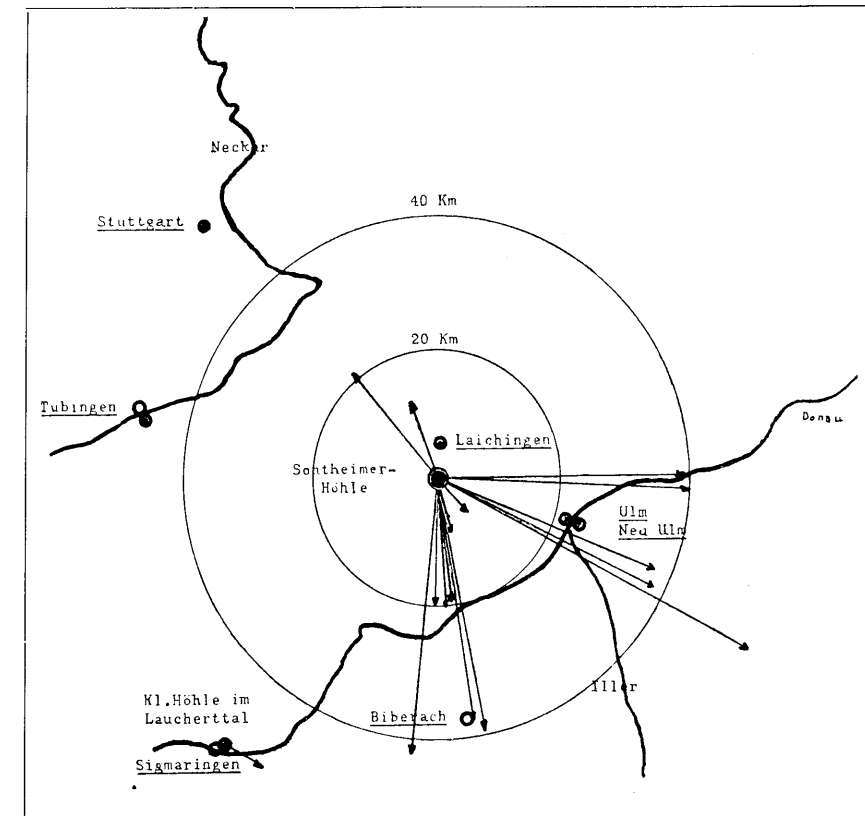


Abb. 2 — Sommerflugwege der Mops-Fledermaus *Barbastella barbastellus*.

men dann im Winter nicht nur in die gleiche Höhle zurück, sondern sogar an die gleiche Wand. Vereinzelt kam es auch schon vor, dass eine *Myotis myotis* mitten in der *Barbastella barbastellus*-Kolonie Platz suchte.

Sommerflugwege Abb. 2

Nach einer Verengung der Höhle kommen wir in ein Gebiet mit

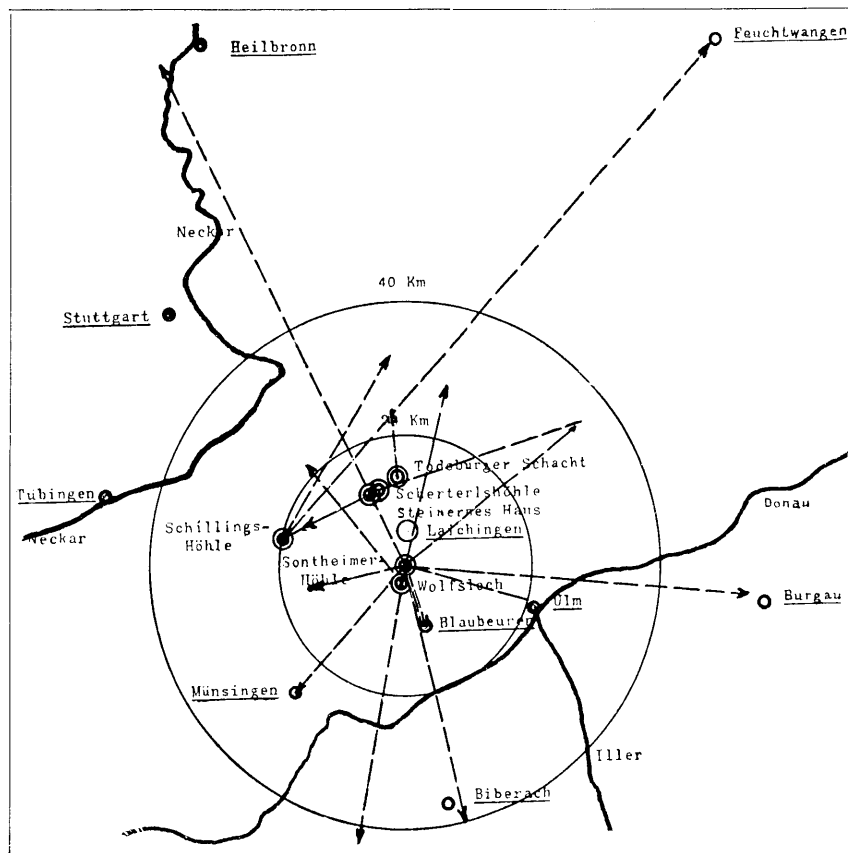


Abb. 3 — Sommerflugwege der Mausohr-Fledermaus *Myotis myotis*.

gleichbleibender Temperatur von $+7^{\circ}$ - $+8^{\circ}\text{C}$. Dort finden wir dann hoch in den Schächten ca. 600 *Myotis myotis* und auf das ganze Gebiet verteilt *Rb. hipposideros*, *Myotis nattereri*, *My. daubentoni* und *My. mystacinus*.

Die Sommerflugwege der *Myotis myotis* sind auf Abb. 3 zu sehen,

hier gibt es keine einheitliche Flugrichtung und es ist auch schon vorgekommen, dass verschiedene Tiere die Höhle gewechselt haben.

Die Sommerflugwege der *Rhinolophus hipposideros* sind in keiner Karte festgehalten, da sich Tiere im Gebiet um die Höhle aufhalten bis ca. 10 - 15 km Entfernung.

Interessant ist, dass auf der Schwäbischen Alb keine *Rhinolophus ferrum equinum* vorkommt, wohl aber im Fränkischen Jura, zumal in beiden Gebieten die klimatischen und geographischen Verhältnisse gleich sind. Diese Art kann jedoch noch nicht lange ausgestorben sein, weil in den verschiedenen Höhlen noch rezente Knochen gefunden werden.

Folgende Fledermausarten kommen in den Schwäbischen Albhöhlen vor:

<i>Myotis myotis</i> ,	Mausohrfledermaus
<i>Myotis bechsteini</i> ,	Bechsteinfledermaus
<i>Myotis daubentoni</i> ,	Wasserfledermaus
<i>Myotis nattereri</i> ,	Gefranste Fledermaus
<i>Myotis mystacinus</i> ,	Bartfledermaus
<i>Rhinolophus hipposideros</i> ,	Kleine Hufeisennase
<i>Barbastella barbastellus</i> ,	Mopsfledermaus
<i>Plecotus auritus</i> ,	Grossohrfledermaus
<i>Eptesicus serotinus</i> ,	Spätfliegende Fledermaus

Discussion

V. AELLEN: Ou se trouvent les « Wochenstuben » (ou la Wochenstube) de la grande colonie hivernale de *Barbastella barbastellus*? Grotte, clocher, viel édifice?

H. FRANK: Wochenstuben der *Barbastella barbastellus* Kolonie wurden von uns noch nicht eindeutig gefunden. Es dürfte auch nicht die ganze Kolonie im gleichem Gebiet sein, sondern in drei kleinen Gebieten (Biberach ostwärts Neu-Ulm ca. 20 km südlich Laichingen). Dies sind unsere Vermutungen. Sicher ist, dass die Wochenstuben niemals in Höhlen sind, sondern nur in Kirchtürmen, alten Gebäuden und Scheunen.

B. DE LORIO (France): durant le cours d'une année ne trouvez-vous jamais de *Miniopterus schreibersii* dans les grottes de votre région?

H. FRANK: à la région de Schwäbische Alb ne sont pas des *Miniopterus schreibersii*, se trouvent seulement à la région du Rhein.

Recherches sur la biologie aquatique des grottes des montagnes Tatras

Résumé

On a examiné la faune aquatique dans les cinq grottes des Tatras. Parmi les 18 espèces trouvées dans les petits bassins et dans l'eau interstitielle on a constaté trois appartenant aux troglobies: *Niphargus tatrensis* WRZESN., *Acanthocyclops langidoides* var. *clandestinus* KIEFER et *Bathynella natans* ssp. *natans* VEJD.

Les expériences sur l'influence de la quantité de nourriture sur le développement d'*Acanthocyclops langidoides* var. *clandestinus* KIEFER indiquent le caractère limitant de la nourriture.

Le problème de la densité de la population des bactéries et leur rôle dans certains processus chimiques était étudié par E. FISCHER.

On a distingué 4 types des groupements de la faune: linitique, lotique, rhéophile et phréatique.

Les plus anciens travaux consacrés à la faune des eaux souterraines en Pologne - ce sont ceux de WRZESNIEWSKI (1888) et de JAWOROWSKI (1893 et 1895).

Nous trouvons les premières informations sur la faune des grottes des Tatras chez DZIEDZIELEWICZ (1895). MICHERDZINSKI (1956) a fait une étude sur la taxonomie et la biologie de *Niphargus tatrensis* WRZESN., une espèce très fréquente dans les eaux souterraines des Tatras, ainsi que dans les grottes des Beskides et des Sudètes. Cet auteur est d'avis que *Niphargus tatrensis* est un relict du tertiaire provenant de la région des Balkans.

Nous avons choisi, pour les recherches, cinq grottes principales des montagnes Tatras: Zimna, Mietusia, Kasprowa Niznia, Bystra et Bielska (CHODOROWSKA, CHODOROWSKI 1958).

On a constaté, outre la présence de *Niphargus tatrensis* déjà connu, celle des espèces appartenant aux groupes suivants: Rhizopoda, Ciliata,

(*) Laboratoire d'Hydrobiologie Expérimentale, Inst. M. Nencki, Acad. Polonaise Sci. de Varsovie.

Rhabdocoela, Nematoda, Rotatoria, Oligochaeta, Tardigrada, Cyclopoida, Harpacticoida, Ostracoda, Syncarida, Ephemeroptera (larves) et Chironomidae (larves). Parmi les espèces trouvées *Niphargus tatrensis* Wrzesn., *Acanthocyclops langidoides* var. *clandestinus* KIEFER et *Bathynella natans* ssp. *natans* Vejd. appartiennent aux troglobies, les autres aux trogliphiles et aux troglaxènes.

Bathynella natans a été trouvée dans la région de la Tchécoslovaquie (la grotte Bielska). D'après nous les spécimens trouvés appartiennent à la forme *Bathynella natans* ssp. *natans* VEJDOVSKY 1882 (sensu JAKOBI 1954 et KULHAVY 1957) par sa ressemblance aux formes décrites par KULHAVY (1957) et BOTOSANEANU (1957). En considérant la grande variabilité de l'espèce *Bathynella natans* VEJD., il semble qu'il n'y a pas de motifs pour distinguer une nouvelle forme *Bathynella natans* f. *brabei* STERBA (1956), mais plutôt il faudrait accepter l'existence d'une seule forme *Bathynella natans* ssp. *natans* VEJD., forme typique pour toute la Tchécoslovaquie et, peut-être, pour toute la région des Carpathes en général.

Acanthocyclops langidoides var. *clandestinus* KIEFER a été l'objet d'expériences sur l'influence de la quantité démesurée de nourriture sur son développement. Dans des récipients-trappes, on a placé de la viande comme nourriture pour la faune aquatique et après 6 mois on a constaté dans ce milieu un développement considérable des phycomycètes et des protozoaires; la densité d'*Acanthocyclops* augment plus de 500 fois. Ces expériences indiquent clairement le caractère limitant de la nourriture dans les conditions qui régissent dans les grottes.

Les Protozoa ont été examinés par DOROSZEWSKI. Il a constaté le manque des espèces spéciales, n'existant que dans les eaux souterraines. Les infusoires trouvés appartiennent aux formes populaires exogènes ou bien aux formes du sol.

Dans nos travaux a pris part FISCHER (1959) en étudiant le problème de la densité de la population des bactéries dans l'habitat aquatique et leur rôle dans certains processus chimiques. Le contenu des bactéries hétérotrophiques compte 300 individus dans 1 ml d'eau et presque 10 fois plus d'autotrophes facultatifs (Zimna 2650, Kasprowa Niznia 2400). On a distingué les genres suivants: Thiobacillus, Azotobacter, Staphylococcus, Sarcina, Vibrio, Flavobacterium, Pseudomonas, Achromobacter, Cytophaga. Les populations des bactéries des eaux de la grotte Zimna ont tendance à décomposer les protéines à la réduction des nitrates, à l'oxydation de l'hydrogène sulfuré et - à un moindre degré - à l'oxydation des nitrites, à la dissolution des phosphates, à la minéralisation du phosphore organique et à la décomposition de la cellulose.

Les 5 grottes étudiées représentent différents genres d'eaux souterraines. Kasprowa Niznia et Bystra sont inondées périodiquement par les eaux du dégel et ne possèdent aucune faune troglotique. Mietusia a une grande quantité de petits bassins avec une faune de Protozoa forte-

ment développée, qui y pénètre avec les eaux épigées. Bielska et Zimna ont des lacs peuplés par les espèces troglotiques.

En se basant sur les premiers résultats de la partie biocénétique des études sur la faune aquatique des cavernes des Tatras, on peut distinguer 4 types des groupements de la faune:

1. Groupements lénitiques- on peut les trouver dans les petits bassins où le courant est très faible ou n'existe pas du tout. En général, la plupart des organismes s'amasse sur la surface du limon. La composition de la faune dépend, en grand degré, de l'emplacement des bassins et de leurs contacts avec des eaux épigées. Les bassins situés dans la zone d'influence du climat extérieur contiennent une faune assez riche transportée par les eaux épigées. Les autres bassins situés au fond des cavernes sont plus isolés et plus pauvres en formes épigées.

On a constaté (CHODOROWSKA, CHODOROWSKI 1959) les différences thermiques entre ces bassins; les premiers sont plus astatiques. On n'a pas trouvé entre eux de différences chimiques.

2. Groupements lotiques- ils existent dans les espaces au dessous des pierres dans les torrents souterrains. L'eau coule d'une façon permanente, mais le courant n'est jamais rapide. La saturation d'oxygène est suffisante et dans certains cas, dépasse 100%. Les pierres sont couvertes par les phycomycètes sur lesquelles le courant dépose du limon et des détrit. Dans cette sorte de periphyton on a constaté *Arcella discoïdes* et *Centropyxis aculeata* (Testacea), ainsi que certains Flagellata et Infusoria. La forme la plus caractéristique pour ce milieu est *Niphargus tatrensis* qui provient des eaux phréatiques. Les groupements lotiques existent dans la caverne Zimna et Mietusia.

3. Groupement rhéophiles - ils existent dans les torrents souterrains où le cours d'eau est si rapide qu'il ne permet pas qu'une couche de limon se forme au fond du bassin. Dans les torrents formés déjà avant de tomber dans la grotte on a trouvé une faune rhéophile semblable à la faune de torrents épigés. Dans le cas des torrents qui se forment entièrement sous terre on n'a pas trouvé, jusqu'à présent la faune aquatique.

4. Groupements phréatiques - ils apparaissent dans les roches fissurées ainsi que dans les sables et les graviers alluviaux. C'est le milieu aquatique le plus riche dans les cavernes des Tatras. Nous avons fait des recherches sur la faune phréatique en employant la méthode décrite par CHAPPUIS (1950). Dans les eaux phréatiques liées avec les torrents exogéniques (Wodna pod Pisana) la faune est beaucoup plus riche que dans le milieu phréatique des torrents endogéniques (Kasprowa Niznia). Dans la caverne Wodna pod Pisana on a constaté l'apparition de Ciliata, Nematoda et Oligochaeta. Les plus importants composants de ce milieu ce sont les infusoires, les nematodes et les oligochètes. Dans le milieu phréatique de la caverne Kasprowa Niznia lié avec l'écoulement périodique d'un torrent endogénique on a constaté l'apparition des espèces appartenant aux Ciliata, Nematoda et Oligochaeta.

Références

- BOTOSANEANU L. — *Bathynellacea*. Fauna Republicii Populare Romine 4; 5, 1959.
 CHAPPUIS P. A. — *La récolte de la faune souterraine*. Notes Biospéologiques 5, 1950.
 CHODOROWSKA W. et CHODOROWSKI A. — *Badania fauny wodnej jaskin tatrzańskich*. Materiały IV Zjazdu Hydrobiologów Polskich w Krakowie. Warszawa 1958.
 CHODOROWSKA W. et CHODOROWSKI A. — *Quelques données sur les études du milieu de petits réservoirs d'eau dans les grottes des montagnes Tatras (Biospéologica Polonica I)*. Speleologia I; 1/2, 1959.
 DZIEDZIELEWICZ J. — *Zestawienie zapisków o owadach siatkoskrzydłych w Tatrach*. Spraw. Kom. Fizj. Akad. Um. 30, 1895.
 FISCHER E. — *The bacteria of two water reservoirs in Tatra caves*. Pol. Arch. Hydrob. VI 1959.
 JAWOROWSKI A. — *Fauna studzienna miast Krakowa i Lwowa*. Spraw. Kom. Fizj. A. U. 17, 1893.
 JAWOROWSKI A. — *Neue Arten der Brunnenfauna von Krakau und Lemberg*. Archiv für Naturgeschichte L; 1, 1895.
 KULHAVY V. — *Druby nález Bathynelly v Cechách a nekolik poznámek k systematice československých Bathynell*. Acta Soc. Zool. Bohemoslovenicae 21, 3, 1957.
 MICHERDZINSKI W. — *Taksonomia i ekologia Niphargus tatrensis* Wrzes. 1888 (Amphipoda). Ann. Zool. 16; 9, 1956.
 STERBA O. — *Vzácní a noví korysi z našich krasových vod*. Biológia 11; 7, 1956.
 WRZESNIEWSKI A. — *O trzech kielzach podziemnych*. Pam. Fizj 8, Warszawa, 1888.

Faune cavernicole de la région de Taza (Maroc) ⁽¹⁾

Résumé

La région de Taza est riche en grottes. La faune d'une dizaine de celles-ci été récoltée au cours de deux campagnes biospéologiques. Une de ces grottes se trouve dans le Rif; les autres sont situées dans le Moyen-Atlas. La presque totalité du matériel biologique a été déterminée par des spécialistes. Ce matériel appartient aux groupes zoologiques suivants: Amphipodes, Isopodes, Myriapodes, Chernètes, Acariens, Aranéides, Collembolés, Diploures, Orthoptères, Diptères, Coléoptères, Urodèles, Anoures, Chiroptères. Parmi les espèces récoltées il n'y a que peu de troglobies.

Reliant le Maroc occidental au Maroc oriental, le couloir de Taza est un défilé bordé au nord par les montagnes du Rif et au sud par le Moyen-Atlas. Ce défilé était souligné, au Tertiaire, par un bras de mer, le détroit sud-rifain, qui disparu à la fin de cette ère géologique.

Les grottes sont nombreuses dans la région envisagée, principalement dans le Moyen-Atlas. Ces montagnes sont généralement boisées et les précipitations y sont assez abondantes. De nombreuses grottes présentent une forte humidité; certaines renferment des rivières ou des lacs.

HISTORIQUE DES RECHERCHES BIOSPÉOLOGIQUES

Les deux premiers travaux consacrés à la faune des grottes de la région de Taza ont paru en 1936: ANTOINE décrit le Carabide *Duvalius groubei* (*Antoinella groubei*) et SCHEERPELTZ le Staphylinide *Antrosemnites rotroi*. Ces deux Coléoptères troglobies provenaient de la grotte du Chiker.

En 1936 et 1937, quatre autres Invertébrés, récoltés aussi dans la grotte du Chiker, sont signalés: VERHOEFF décrit deux Myriapodes propres

(*) Muséum d'Histoire Naturelle, Ville de Genève.

(1) Ce travail a paru dans la Revue Suisse de Zoologie, tome 66, décembre 1959.

à cette grotte et SILVESTRI le premier Campodéidé cavernicole d'Afrique du Nord, *Tachycampa lepineyi*. JEANNEL y mentionne le Catopide *Hormosacus subcostatus maroccanus*.

A partir de 1948, des membres de la Société Spéléologique du Maroc font des récoltes de Coléoptères dans un certain nombre de cavités de la région de Taza (grotte de Kef el Rhar, gouffre du Friouato et gouffre des Oulad Ayach). Les résultats, ou tout au moins une partie de ceux-ci, ont paru dans les travaux de KOCHER, ANTOINE et de la Société Spéléologique du Maroc (ANONYME, 1956).

En 1950, au cours d'une campagne spéléologique et biospéologique, nous avons l'occasion de récolter de la faune dans sept grottes. Enfin, en 1953, l'un de nous (P.S.) trouve des animaux dans quatre cavités, dont trois déjà explorées en 1950. La plupart des résultats de ces deux dernières campagnes ont fait l'objet de publications qu'on trouvera citées à la fin de cet article.

ENUMÉRATION DES GROTTES

Lorsqu'il y a lieu, nous donnons l'indication d'un travail où la grotte est décrite. Les coordonnées ont été établies selon la Carte de Reconnaissance au 100.000^e et le Maroc au 200.000^e. Les altitudes ont été mesurées sur place à l'altimètre.

RIF

Grotte de Kef el Rhar

Situation: 602.500/431.200.

Description: cf. ANON. sans date.

MOYEN — ATLAS

Grotte du Chiker.

Situation: 624.700/391.700, alt. 1340 m.

Description: cf. STRINATI, 1953; ANON., 1953.

Gouffre du Friouato

Situation: 623.000/391.000, alt 1500 m.

Description et plan: cf. ANON., 1953.

Gouffre des Oulad Ayach.

Situation: 625.700/383.900, alt. 1100 m.

Description et plan: cf. ANON., 1953.

Grotte de Ras el Ma.

Situation: 628.500/394.500, alt. 1000 m.

Description et plan: cf. STRINATI, 1953.

Grotte de Sidi Mejbeur.

Situation: 626.500/395.000, alt. 1240 m.

Description et plan: cf. STRINATI, 1953.

Gouffre de Kef el Bouk.

Situation: 618.200/385.500, alt. 1820 m.

Description et plan: cf. STRINATI, 1953.

Grotte d'Ain el Aoudat.

Situation: 625.800/389.300.

Description et plan: cf. STRINATI, 1953.

Grotte de Ras el Oued

Situation: 625.000-630.000/355.000-360.000, alt. 980 m.

Description et plan: cf. STRINATI, 1953.

FAUNE

Les indications que nous donnons ci-dessous complètent ou rectifient les déterminations provisoires figurant dans un travail antérieur (STRINATI, 1953).

La classification écologique simple, divisant les animaux cavernicoles en troglaxènes, troglaphiles et troglabies, a été utilisée ici, en tenant compte des caractères particuliers de la région étudiée. C'est ainsi qu'un animal troglaxène en Europe pourra être considéré comme troglaphile en Afrique du Nord. VANDEL (1955) a, d'ailleurs, fait la même remarque.

Les Chauves-souris et leurs parasites, ainsi que les troglaxènes accidentels, ont été exclus de la liste ci-dessous. On trouvera ces animaux cités dans le travail d'ensemble de l'un de nous (STRINATI, 1953).

Lorsqu'il y a lieu, nous indiquons, pour chaque capture, la référence la plus ancienne. Les espèces non accompagnées de référence bibliographique sont signalées ici pour la première fois et proviennent des campagnes des auteurs (1950 et 1953).

CRUSTACEA - ISOPODA

Trichoniscus halophilus Vand.

Connue des îles de la côte méditerranéenne française (domaine épigé), cette espèce n'a été récoltée au Maroc que dans la grotte de Sidi Mejbeur (STRINATI, 1953; VANDEL, 1955). On peut donc la considérer comme troglaphile dans la région de Taza, alors qu'elle est halophile dans le sud de la France.

Eluma purpurascens B. — L.

Cette espèce est largement répandue dans le domaine atlantique paléarctique; elle se rencontre exclusivement dans les grottes en Afrique du Nord où elle est signalée en Oranie et au Maroc, dans la grotte de Sidi Mejbeur (STRINATI, 1953; VANDEL, 1955). Comme *Trichoniscus halophilus*, cet Isopode est troglaphile en Afrique du Nord, alors qu'il appartient au domaine épigé dans le reste de son aire de répartition.

AMPHIPODA

Gammarus pulex gauthieri Karam.

Grotte du Chiker (STRINATI, 1953). Troglaxène.

MYRIAPODA - CHILOPODA

Trigonocryptops numidicus aelleni Manfr.

La forme typique est connue du Maroc et de l'Algérie; la sous-espèce *aelleni* n'a été trouvée jusqu'à présent que dans la grotte de Ras el Ma (MANFREDI, 1956). Troglaphile.

Lithobius chikerensis Verh.

Ce Mille-patte provient de la grotte du Chiker (VERHOEFF, 1936) et n'a pas été retrouvé ailleurs. Troglaphile.

Lithobius dieuzeidei maroccanus Manfr.

La sous-espèce typique a été décrite d'une grotte d'Algérie; la forme *maroccanus* n'est connue que du gouffre du Friouato (MANFREDI, 1956). Troglaphile.

Lithobius crassipes Koch.

Il s'agit d'une espèce commune à l'Europe et à l'Afrique du Nord; elle a été trouvée dans la grotte de Ras el Oued (MANFREDI, 1956). Troglaxène.

(MANFREDI, 1956). Troglaxène.

Lithobius melanops dayae Manfr.

Cette sous-espèce a été décrite d'après du matériel provenant des grottes du Chiker et de Ras el Ma (MANFREDI, 1956). Troglaphile.

DIPLOPODA

Origmatogona strinatii Manfr.

Le genre *Origmatogona* ne comprend que deux espèces trouvées seulement dans des grottes: *O. catalanicum* Rib. du nord-est de l'Espagne et *O. strinatii* récolté seulement dans le gouffre du Friouato (MANFREDI, 1956). Nous pensons que cette dernière peut être considérée comme troglabie, au moins provisoirement.

Geopachyiulus lepineyi Verh.

Grotte du Chiker (VERHOEFF, 1936). Le genre comprend d'autres espèces, de Tunisie et d'Algérie, qui ne sont pas cavernicoles. *G. lepineyi* est certainement un troglaxène ou un troglaphile.

COLEOPTERA

Nebria rubicunda maroccana Ant.

Gouffre des Oulad Ayach (ANON., 1956). Troglophile.

Antoinella groubei groubei Ant.

La forme typique a été décrite de la grotte du Chiker sous le nom de *Duvalius groubei* (ANTOINE, 1936). Elle n'est connue que de cette station. *A. groubei* est le seul Carabide troglobie du Maroc.

Antoinella groubei salibai Ant.

Cette sous-espèce provient du gouffre des Oulad Ayach (ANTOINE, 1953). Troglobie.

Trechus obtusus f. obtusoides Jeann.

Gouffre de Kef el Bouk (P. Rotrou det.) (STRINATI, 1953, sous le nom de *Trechus obtusoides*). Troglophile.

Ocydromus maroccanus Ant.

Grotte de Kef el Rhar (ANON., 1956). Troglaxène.

Pristonychus aelleni Ant.

Ce Carabide a été décrit de la grotte de Ras el Oued (ANTOINE, 1952). Il a été retrouvé dans celle de Sidi Mejbeur (STRINATI, 1953). Troglophile.

Agabus politus Reiche.

Gouffre du Friouato (KOCHER, 1951). Troglaxène.

Antrosemnotes rotroui Scheerp.

La localité typique de ce Staphylinide est la grotte du Chiker (SCHEERPELTZ, 1936). Il est également connu du gouffre du Friouato (ANON., 1956). Troglobie.

Atheta subcavicola Bris.

Les *Atheta*, et *Aloconota* qui avaient été vus par le Dr Normand, ont fait l'objet d'un nouvel examen de M. J. JARRIGE. Il ne faut donc pas tenir compte des déterminations publiées antérieurement (STRINATI, 1953).

A. subcavicola est un guanobie presque exclusivement cavernicole (Alpes-Maritimes, Pyrénées). Il a été trouvé dans des terriers de Rongeurs en Isère et en Indre-et-Loire. Gouffre de Kef el Bouk. Troglophile.

Atheta trinotata Kr.

Grotte d'Aïn el Aoudat. Troglaxène.

Aloconota sulcifrons Steph.

Il s'agit d'un Staphylinide répandu en Europe moyenne et dans la région méditerranéenne. Gouffre de Kef el Bouk. Troglophile.

Conosoma cavicola africanum Jeann. et Jarr.

La forme typique a été décrite d'une grotte d'Espagne, la sous-espèce *africanum* d'une grotte d'Algérie. *C. cavicola* est une espèce originaire du massif bético-rifain; les populations habitant de chaque côté du détroit

de Gibraltar ont évoluées en deux races distinctes. La sous-espèce rifaine s'est répandue vers le sud au moins jusqu'à l'Oued el Berd. Actuellement, l'espèce paraît confinée sous terre et se rencontre principalement dans les grottes à guano, ce qui est le cas de la grotte de Ras el Oued (J. JARRIGE det.) où nous l'avons trouvée. Troglophile.

Ocalea rivularis Mill.

Gouffre de Kef el Bouk (STRINATI, 1953). Troglaxène (? troglophile).

Oxypoda sp.

La plupart des espèces du genre *Oxypoda* sont des troglaxènes. Beaucoup, cependant, fréquentent les terriers de Rongeurs, les nids souterrains et les trous d'arbres. Gouffre de Kef el Bouk (STRINATI, 1953 sous le nom de *O. vittata* Maerk.) (1).

Quedius ustus Fauv.

Espèce particulière à l'Afrique du Nord. Gouffre de Kef el Bouk (STRINATI, 1953). Troglaxène (? troglophile).

Lathrimaeum longicorne Fauv.

Gouffre de Kef el Bouk (STRINATI, 1953). Troglaxène.

Hormosacus subcostatus Reiche, subsp.

L'espèce est particulière à l'Afrique du Nord où elle se trouve habituellement dans les feuilles mortes. Grotte de Kef el Rhar (ANON., 1956). Troglaxène.

Hormosacus subcostatus maroccanus Jeann.

Cette race ne se rencontre qu'au Maroc où JEANNEL (1936) l'a signalée, en particulier, à la grotte du Chiker. Nous l'avons retrouvée dans le gouffre de Kef el Bouk et dans la grotte d'Aïn el Aoudat où elle avait déjà été indiquée sous le nom de *Anemadus subcostatus* (STRINATI, 1953). Un nouvel examen nous permet de préciser qu'il s'agit bien de la sous-espèce *maroccanus*. Troglaxène.

Catops sp.

Gouffre du Friouato (KOCHER, 1951).

Pleurophorus caesus Panz.

Grotte du Chiker (STRINATI, 1953). Troglaxène.

Scaurus sp.

Gouffre du Friouato (KOCHER, 1951).

Quelques espèces marocaines de *Scaurus* n'ont été trouvées jusqu'à présent que dans des grottes; elles peuvent être considérées comme des troglaphiles.

Scaurus tristis Oliv.

Ce Ténébrionide appartient au domaine épigé, mais c'est un lucifuge

(1) J. JARRIGE qui a revu ce spécimen de la grotte de Kef et Bouk, pense qu'il s'agit d'une espèce nouvelle.

rencontré plusieurs fois dans des grottes. Grotte de Kef el Rhar (ANON., 1956). Troglonexène.

PSOCOPTERA

Psyllipsocus ramburi f. *troglogytes* Enderl.

Cette forme est connue de nombreuses grottes d'Europe. Grotte de Ras el Oued (STRINATI, 1953). Troglophile.

CONCLUSIONS

Le tableau-résumé ci-dessous (p. 108) indique, par les signes + et o, les trouvailles pour chaque grotte. En plus, le signe o signifie que les cavités ainsi marquées sont celles où les espèces correspondantes ont été décrites pour la première fois; en d'autres termes, ce signe indique les localités typiques.

On remarquera que ces dernières constituent plus du 30 % de l'ensemble des trouvailles. Cette proportion très forte pourrait faire supposer, soit que le nombre des formes endémiques, soit celui des troglobies, ou encore les deux ensemble, est particulièrement élevé dans la région de Taza. Nous croyons, toutefois, que ce n'est pas le cas; cette proportion signifie simplement que les recherches entomologiques dans le domaine épigé de la région considérée sont encore très rudimentaires et fragmentaires, au moins pour beaucoup de groupes d'Invertébrés. Il est, à notre sens, hors de doute, que nombre d'espèces connues jusqu'à présent seulement dans la localité typique, se retrouveront ailleurs, soit dans d'autres contrées du domaine souterrain de la sous-région méditerranéenne, soit dans le domaine épigé de Taza ou d'ailleurs. On comprendra donc qu'il est souvent impossible de préciser si une espèce trouvée seulement dans une grotte est troglobie, troglophile ou même troglonexène, tant que les recherches entomologiques n'auront pas été poussées plus à fond.

En réalité, le nombre des troglobies ne semble pas dépasser 12 % de l'ensemble des espèces trouvées. Ces troglobies se rencontrent dans les groupes d'Invertébrés suivants:

- Diplopodes : *Origmatogona strinatii*
 Campodéidés : *Tachycampa lepineyi*
 Collembolés : *Schäfferia atlantea*
 Acherontiella xenylliformis
 Pseudosinella strinatii
 Coléoptères : *Antoinella groubei*
 Antrosemnotes rotrovi.

On trouvera d'autres conclusions biospéologiques et biogéographiques dans le travail de VANDEL (1955) sur les Isopodes cavernicoles de l'Afrique du Nord.

Bibliographie

- ANON. sans date. *Taza, la ville du Rhogui*. Livret-Guide officiel du Syndicat d'Initiative et de Tourisme. Casablanca : 1-24.
 ANON. — 1953. *Cinq années d'explorations souterraines au Maroc*. Société Spéléologique du Maroc : 1-51.
 ANON. — 1956. *Insectes coléoptères cavernicoles du Maroc*. Société Spéléologique du Maroc : 1-5.
 ANTOINE M. — 1936. *Notes d'entomologie marocaine XXI* Bull. Soc. Sci. nat. Maroc 15 (1935) : 234-237.
 ANTOINE M. — 1952. *Notes d'entomologie marocaine LV*. Bull. Soc. Sci. nat. Maroc 31 (1951) : 103-119.
 ANTOINE M. — 1953. *Notes d'entomologie marocaine LVI*. Rev. franç. Entom. Paris 20 : 202-223.
 CONDÉ B. — 1952. *Campodéidés cavernicoles d'Afrique septentrionale*. Notes Biospéol. 7 : 61-67.
 COOREMAN J. — 1951. *Mission Scientifique Suisse au Maroc (Août-Septembre 1950)*. *Acar.* Bull. Inst. Sci. nat. Belg. 27 (27) : 1-4.
 DENIS J. et DRESCO E. — 1957. *Araignées cavernicoles du Maroc*. Notes Biospéol. 12 : 49-52.
 GISIN H. — 1952. *Collembolés récoltés dans des grottes du Moyen Atlas*. Bull. Soc. Sci. nat. Maroc 31 (1951) : 53-56.
 JEANNEL R. — 1936. *Monographie des Catopidae*. Mém. Mus. Hist. nat. Paris (N.S.) 1 : 1-433.
 KOCHER L. — 1951. *Les Coléoptères cavernicoles du Maroc*. C. R. Soc. Sci. nat. Maroc 1951 : 33-34.
 MANFREDI P. — 1956. *Miriapodi cavernicoli del Marocco, della Sardegna e del Piemonte*. Atti Soc. ital. Milano 95 : 197-222.
 SCHEERPELTZ O. — 1936. *Un genre nouveau et une espèce nouvelle de Staphylinides troglodytes du Maroc (Coleoptera)*. (22^e Contribution à la connaissance des Staphylinides paléarctiques). Bull. Soc. Sci. nat. Maroc 15 (1935) : 238-248.
 SILVESTRI F. — 1937. *Una nuova specie di Campodeidae (Dicillura) rappresentante di un nuovo genere, di grotta del Marocco*. Bull. Soc. Sci. nat. Maroc 16 (1936) : 86-89.
 STRINATI P. — 1951. *Campagne d'exploration spéléologique au Maroc (Été 1950)*. Stalactite (Org. Soc. Suisse Spéol.) 1 (2) : 2-5.
 STRINATI P. — 1953. *Campagne d'explorations spéléologiques au Maroc (Été 1950)*. Ann. Spéol. 7 (1952) : 99-107.
 VANDEL A. — 1955. *La faune isopodique cavernicole de l'Afrique du Nord (Berbérie)*. Notes Biospéol. 10 : 63-80.
 VERHOEFF K.W. — 1936. *Ueber Myriapoden aus Marokko gesammelt von Herrn J. de Lepiney*. Zool. Anz. 116 : 241-248.

Discussion

R. HUSSON : « Le genre troglobie d'Isopode aquatique *Stenasellus* a une très curieuse répartition géographique; on le connaît dans les eaux souterraines d'Afrique moyenne et du Sud de l'Europe; l'avez-vous rencontré dans cette région d'Afrique du nord que vous avez explorée du point de vue biospéologique ? ».

A. VANDEL : « Les recherches de MM.A. et S. apportent de très précieux renseignements sur la faune cavernicole du Maroc. La faune cavernicole de l'Afrique du nord renferme peu de vrais troglobies, car elle se trouve à la limite des peuplements soumis l'action des glaciations quaternaires ».

« D'ANCONA chiede qualche informazione sull'ambiente in cui sono state effettuate le ricerche faunistiche ».

Manquent les réponses de l'Auteur.

	Grottes ou gouffres								
	de Kef el Rhar	du Chiker	du Friouato	des Oulad Ayach	de Ras el Ma	de Sidi Mejbeur	de Kef el Bouk	d'Ain el Aoudat	de Ras el Oued
<i>Trichomiscus halophilus</i>						+			
<i>Eluma purpurascens</i>						+			
<i>Gammarus pulex gauthieri</i>		+							
<i>Trigonocryptops numidicus aelleni</i>					0				
<i>Lithobius chiherensis</i>		0							
<i>Lithobius diezeidei maroccanus</i>			0						
<i>Lithobius crassipes</i>		0			0				+
<i>Lithobius melanops dayae</i>									
<i>Origmatogona strinatii</i>			0						
<i>Geopachyiulus lepineyi</i>		0							
<i>Chthonius sp.</i>									+
<i>Scotoneta barbara</i>									+
<i>Leptyphantès aelleni</i>							0		+
<i>Meta bourneti</i>					+		+		+
<i>Amaurobius sp.</i>									+
<i>Eugamasus loricatus</i>									+
<i>Euryparasitus emarginatus</i>							+		
<i>Linopodes motatorius</i>							+		
<i>Trombicula canestrinii strinatii</i>							0		0
<i>Tachycampa lepineyi</i>		0	+			+	+	+	
<i>Schæfferia atlantea</i>							0		
<i>Acherontiella xenylliformis</i>									0
<i>Onychiurus ghidini</i>		+							
<i>Isotoma notabilis</i>							+		
<i>Pseudosinella strinatii</i>							0	0	+
<i>Heteromurus nitidus</i>							+		+
<i>Neelus murinus</i>					+				
<i>Nebria rubicunda maroccana</i>				+					
<i>Antoinella groubei groubei</i>		0		0					
<i>Antoinella groubei salibai</i>									
<i>Trechus obtusus f. obtusoides</i>							+		
<i>Ocydromus maroccanus</i>	+								
<i>Pristonychus aelleni</i>						+			0
<i>Agabus politus</i>									
<i>Antrosemmotes rotroui</i>		0	+						
<i>Atheta subcavicola</i>			+				+		
<i>Atheta trinotata</i>								+	
<i>Aloconota sulcifrons</i>							+		
<i>Conosoma cavicola africanum</i>							+		+
<i>Ocalea rivularis</i>							+		
<i>Oxyropa sp.</i>							+		
<i>Queqius ustus</i>							+		
<i>Lathrimaëum longicorne</i>							+		
<i>Hormosacus subcostatus subsp. ?</i>	+						+		
<i>Hormosacus subcostatus maroccanus</i>		+					+	+	
<i>Calops sp.</i>			+						
<i>Pleurophorus caesus</i>		+							
<i>Scaurus sp.</i>			+						
<i>Scaurus tristis</i>	+								
<i>Psyllipsocus ramburi t troglodytes</i>									+

Notes sur les grottes d'Afghanistan et aperçu de leur faune

Sommaire

Courtes descriptions de grottes et d'autres cavités situées dans les parties centrales, orientales, occidentales et méridionales d'Afghanistan. Indications sur la faune rencontrée dans ces grottes.

I. INTRODUCTION

Comme vous le savez, l'Afghanistan forme la partie orientale du grand plateau Iranien et se trouve entre la dépression de l'Asie Centrale au nord, et les plaines de la péninsule Indienne au sud. Il n'a aucun rivage marin et une très grande partie du pays consiste en régions de haute montagne. C'est un lieu commun de dire que l'Afghanistan est la Suisse de l'Asie. L'énorme chaîne ramifiée de l'Hindou Kouch est ici l'équivalent des Alpes.

Du granite, accompagné de gneiss et de schistes cristallins, constituent l'ossature de l'Hindou Kouch sur une grande étendue. On a prétendu que ces schistes seraient d'âge Précambrien, mais, il semble qu'on soit maintenant d'accord qu'ils datent tous de l'Ère Paléozoïque, les plus âgés étant du Dévonien moyen ou supérieur. Il est bien connu qu'une grande partie du pays était autrefois occupé par la Téthys qui séparait ici le socle angarien du continent de la Gondvanie. Par les recherches des géologues, notamment de Hayden, Furon et Rosset, nous savons que le rivage de la Téthys s'étendait du cap de l'Angara-Ferghana et du golfe de Kaboul ou du Lataband au cap du Badakhchan et du golfe des Pamirs et qu'il fut ininterrompu du bas Trias jusqu'au Crétacé. Il semble que ce ne soit que vers la fin du Tertiaire que se sont élevées les chaînes principales de l'Afghanistan, par plissements des couches sédimentaires de plusieurs milliers de mètres d'épaisseur de la Téthys.

(*) Lund (Suède) — 5, Gladstonevägen.

Les formations les plus importantes et les plus répandues que nous rencontrons actuellement consistent surtout de grès, de conglomérats, de schistes et de calcaires.

Il est évident qu'on peut s'attendre à trouver un nombre considérable de cavernes naturelles en Afghanistan. Par ailleurs, presque rien n'est connu concernant leur existence et encore moins relativement à leur faune. L'ignorance à ce point de vue est telle que même des géologues européens et américains, dont j'ai consulté plusieurs parmi ceux ayant beaucoup voyagé et prospecté dans le pays, ont, à très peu d'exceptions près, déclaré ne connaître aucune grotte naturelle en Afghanistan. Une troisième raison qui m'a déterminé à me rendre dans ce pays a été la situation intéressante qu'occupe l'Afghanistan d'un point de vue biogéographique, pays où la faune et la flore sont largement paléarctiques, mais soumises à de fortes influences de la région orientale.

Au cours d'un séjour de près d'un an en Afghanistan, j'ai eu l'occasion d'y examiner un certain nombre de grottes. Presque toujours, je n'ai pu faire qu'une seule et courte visite dans chaque grotte et j'ai ainsi été obligé de me confiner à la recherche de la faune et à des observations sur la température et sur l'humidité.

Dans ces notes il est question d'environ 75 stations. Le nombre de cavités examinées a été beaucoup plus grand, mais la plupart ont manqué d'intérêt biologique ou spéléologique. Parmi les grottes mentionnées ici près des deux tiers étaient de petites cavités naturelles ou artificielles, peuplées, quand cela a été le cas, par une faune troglodyte ou troglophile. Ces grottes ont parfois porté des noms et ont été considérées par les habitants comme constituant de grandes et véritables grottes. C'est ce qui m'a amené à les décrire sommairement pour épargner à d'autres biospéologues des courses inutiles.

Les grottes réelles, ou prétendues telles, où de la faune a été recueillie, ont été numérotées en chiffres arabes, les autres en chiffres romains. Ceci pour faciliter la référence à ces formations dans des travaux à venir.

Le dénombrement des stations dont il est question ici se présente ainsi :

Grandes et moyennes grottes, à faune	26
Petites grottes naturelles, à faune	12
Petites grottes naturelles, sans faune	5
Anciennes mines et carrières, à faune	5
Cavités naturelles qualifiées de grottes par les habitants, à faune	5
Cavités naturelles qualifiées de grottes par les habitants, sans faune	5
Cavités artificielles, à faune	10
Cavités artificielles, sans faune	8

Comme on le voit, il s'agit d'un nombre assez modeste de grottes examinées. Je n'ai vu qu'une seule grotte qui soit vraiment d'une très grande

extension et une seule qui soit comparable aux belles grottes concrétionnées, que vous connaissez tous, du Sud de l'Europe. Ainsi, on peut se demander si l'Afghanistan est vraiment un pays à vastes possibilités spéléologiques et, plus particulièrement, biospéléologiques. Ma connaissance du pays est trop limitée pour que je puisse donner une réponse définitive à cette question. Il faut cependant prendre en considération la grande fréquence des formations calcaires et le fait que peut-être la plus grande partie de l'Afghanistan reste totalement inexplorée. Il y a ainsi énormément à faire et on ne peut voir dans mes voyages qu'une première reconnaissance.

J'ai contracté de grandes dettes de reconnaissance envers les autorités royales d'Afghanistan pour les permis de voyages qu'elles m'ont octroyés et l'assistance qu'elles m'ont apportée de toutes les manières. Que notamment Son Excellence M. le Dr. S. Q. Rechtya, M. le Dr. Mohammed Anas Khan, M. Tourialaï Etemadi, les fonctionnaires du Ministère des Affaires Etrangères, du Ministère de l'Intérieur, du Département de la Presse et du Tourisme et de la Police veuillent bien recevoir mes remerciements respectueux.

Je dois une reconnaissance toute particulière à Son Excellence M. le Dr. S. Q. Rechtya qui a rendu possibles mes déplacements et m'a de plus témoigné son intérêt bienveillant pour mon travail.

Je voudrais remercier chaleureusement aussi MM. les Gouverneurs et Sous-Gouverneurs des provinces et des districts ainsi que les autres fonctionnaires et particuliers, trop nombreux pour être nommés, pour l'aide et l'hospitalité que j'ai toujours trouvées auprès d'eux.

Que Son Excellence M. Rolf Sohlman, ambassadeur de Suède à Moscou, veuille bien recevoir l'expression de ma reconnaissance respectueuse pour les démarches obligeamment effectuées en ma faveur.

Mes très vifs remerciements sont dus à M. J. P. Hunger, géologue du Ministère des Mines, qui m'a communiqué la carte lithologique d'Afghanistan et m'a donné de nombreux renseignements sur la géologie et la pétrographie du pays.

MM. les Professeurs P. Brinck et P. Ardö de l'Institut zoologique de Lund ont eu l'amabilité de m'aider dans le triage d'une partie du matériel. Je les en remercie très vivement.

Je remercie enfin, très chaleureusement, les spécialistes, mentionnés dans le texte, qui ont eu l'obligeance de déterminer mon matériel.

II. DESCRIPTIONS DES GROTTES

PROVINCE DE KABOUL

Tbachméh Khadar (« la source Khadar »), près du sanctuaire de Djibir Ansar, à proximité de la ville de Kaboul.

Il s'agit apparemment d'une faille dans une couche calcaire du paragneiss du massif. Il y a bien une grotte, mais pas de source proprement

dite, l'eau tombant par gouttes d'une façon diffuse de toute l'étendue du plafond de la salle du fond, eau tarissant pendant l'été. L'entrée est aménagée : on descend quelques marches pour arriver à un étroit couloir, long de 5 à 6 m. Ce passage aboutit à une petite salle arrondie de 3,5 m sur 2 de large, haute de 2 m environ. Le sol de la salle était couvert d'eau lors de mes visites, l'eau atteignant 20 cm au début du mois d'avril. La salle est très joliment décorée, le travertin calcaire recouvrant entièrement toutes les surfaces du plafond et des parois, s'étant déposé en concrétions mamelonnées, en « cascades » et en petites draperies. Très courtes stalactites au plafond de cette salle. Au commencement du couloir le plafond se relève à un endroit en cheminée remontante, sans issue, haute de 2 m environ. - Altitude : 1800 m. - Dates : 18 mars et 2 avril 1958 (1).

Matériaux : Turbellaires, Mollusques, Ostracodes, Cyclopidés, Isopode.

Grotte de Chahpar (le nom d'une personne).

Dans Bala Kouh, à Deh-Afghanan, ville de Kaboul, près du réservoir d'eau. Cavité semblant être d'origine tectonique. Elle est faite de gros blocs détachés et de diaclases dans du calcaire. Un vestibule de 3,5 m sur 1 est continué par un couloir sur la gauche, de 3 m, légèrement descendant, terminé par des crevasses et une petite chambre. Il y a aussi un passage sur la droite long de 5 à 6 m, légèrement ascendant, finissant par des fissures et une cheminée. Humidité. Aucune concrétion. Sol de terre et de pierres. Température de l'air intérieur 17°. Température à l'entrée 27°. - Altitude : 1820 m. - Date : 23 juillet 1957 (2).

Matériaux : Collemboles, Coléoptères (Carabique, Staphylinides, Cryptophagide), Formicidés, Diptères (Phoridae).

Khvadjah (prononcé Khodja) *ghar* ou *Masdjed ghar* (« la grotte du maître » ou « de la mosquée »).

Sur le flanc de la colline de Bibi Mahrou, située à gauche de la route conduisant de la ville à l'aérodrome (à 4 km de l'hôtel), se trouve une excavation semi-circulaire, large de 3 à 4 m, longue de 3 m, à plafond à hauteur d'homme. À gauche de cette cavité qui abrite un tombeau, on descend par une petite ouverture dans une pièce semi-obscur, d'environ 4 m sur 4. Un couloir à gauche fait communiquer cette salle avec une chambre obscure, de 5 m sur 7 environ. Ce sont des cavités très sèches, creusées dans de l'argile, cavités paraissant dépourvues d'intérêt biologique. - Altitude : 1800 m. - Date : 25 mars 1958 (I).

Grotte du Ziyaret Khvadjah Sabz Pouch (nom d'un homme vénérable, habillé de vert).

Sanctuaire situé au nord du champ d'aviation de Kaboul, sur le flanc de la montagne. On dit qu'il y existe une grotte à entrée étroite. Celle-ci étant en territoire gardé par les militaires, la visite a échoué.

Kaftar ghar ou *Kham mar ghar* (« la grotte des pigeons » ou « du dragon »).

Petite cavité située à Sang-novichtéh, dans la vallée du Logar, à 10 km environ au sud de Kaboul.

Il semble s'agir d'une diaclasse formée dans un affleurement calcaire d'une colline de schistes. Elle s'ouvre à 25 m environ au-dessus du niveau de la rivière. Le passage est ascendant, long de 4 m environ sur 2 de large, haut tout au plus de 2 m. Le plafond s'abaisse en montant et les parties supérieures de la fente sont impraticables. - Altitude : 1800 m environ. - Date : 3 avril 1958. (II).

Grotte des Tchebel Tan (« 40 corps »).

Située à 18 km environ de la ville de Kaboul, dans la direction de Paghman. Une description de cette grotte a été donnée page 37, *Annales de Spéléologie*, IV, 1949.

Le boyau, creusé dans une colline de calcaire, a été examiné de nouveau jusqu'à la partie colmatée, où le plafond devient très bas. Il y a des diverticules et, près de la caisse en bois qu'on croit renfermer les 40 têtes (les corps seraient partis aux Indes), se trouve une cheminée circulaire, sans ouverture. Température de l'intérieur 13°. Température à l'entrée 20°. - Altitude : 1950 m environ. - Dates : 19 mai 1947 et 4 octobre 1957.

Matériaux : Oligochètes, Chilopodes, Collembolés, Blattelle, Coléoptère (Staphylinide).

Grotte Chah Qatar.

Située dans les environs de Paghman, près du village de Behtout, au nord-ouest de Kaboul.

Petite cavité paraissant due à des cassures suivies d'érosion. Ouverture presque triangulaire, près du sommet d'une petite bosse de marbre et de mica-schistes sur le flanc du Kouh-Chah Qatar. À l'entrée dallée fait suite une crevasse d'une longueur de 6 m environ, les 2 ou 3 derniers mètres situés en contre-bas d'un demi mètre. À gauche, des blocs de rochers séparent un passage 1 m environ plus bas, d'où partent des embranchements dans deux directions, ceux-ci n'étant accessibles que sur une longueur de 1,5 à 2 m. Il y a aussi une petite cheminée impénétrable. À un endroit les parois sont faiblement concrétionnées. La grotte est sèche, à sol de pierres. Température de l'intérieur 8,5°. Température à l'entrée 9,5°.

Selon la légende, cette grotte, sanctuaire chiite, aurait autrefois été très grande et Ali s'y serait perdu avec son chameau. On montre toujours, près de l'entrée, l'empreinte dans le roc de la tête et des deux bosses du chameau. Un peu plus bas, se trouve une source (exurgence ?), qu'on dit ne jamais tarir. - Altitude : 2290 m. - Date 24 mars 1958 (III).

Daban-ghar (« la bouche de la grotte ») ou *Grotte Abdol Khanéh*.

Dans Tang-Lalandar, vis-à-vis du village de Lalandar, à 10 km de Golbagh, au sud-ouest de Kaboul.

Entrée sur la pente rocheuse d'une colline calcaire, sur la rive gauche du Kaboul, à peut-être 30 m au-dessus du niveau de la rivière. Une large galerie initiale, longue de 10 m environ, est continuée par un court passage étroit et très bas, donnant accès à une salle spacieuse. De cette salle partent, sur la droite, 2 longues galeries presque horizontales; plus loin, également à droite, il y a un diverticule et au fond, à droite, une pente ascendante, longue d'une quinzaine de mètres qui se termine par un passage descendant, impénétrable; enfin, au fond, sur la gauche, se trouve une petite salle. Les concrétions font défaut dans cette grotte; je n'y ai vu aucune stalactite ou stalagmite. Une paroi rocheuse ruisselait d'eau et dans une cuvette s'en trouvaient quelques centimètres cubes. Sol de terre poussiéreuse avec, par places, un peu de guano de Chauves-souris et des excréments de Carnivores (?). Nombreux ossements d'Ongulés et débris de poterie, certains sculptés, paraissant anciens. Température de l'air intérieur 11,5°. Température à l'entrée 28°. Humidité 98 % - Altitude: 2090 m. - Date: 28 juin 1957 (4).

Matériaux: Chilopodes, Collembolés, Coléoptères (Carabique, Ténébrionides, Ptinide, larves), Diptères (larves), Pseudoscorpion, Arachnides (Aranéides), Acariens.

Grotte de Baba Hadji.

Située à 200 m du café de Golbagh, dans une colline, à droite de la route en venant de Dar-ol-Aman, à 20 m environ au-dessus du niveau de la route.

Cette grotte est constituée par des blocs de rochers calcaires éboulés, formant une cavité à haut plafond, à deux ouvertures. Sol de terre sèche et de pierres; excréments d'oiseaux. - Altitude: 1850 m environ. - Date: 18 juillet 1957 (5).

Matériaux: Machilides, larve de Myrméleonide, Arachnides (Aranéides); Acariens.

Grotte innommée I à Sorkhab, vallée du Logar, au sud de Kaboul.

Située dans la falaise de conglomérat de la rive gauche, près du lac de barrage.

Petit puits, continué par un boyau un peu humide, long de 8 à 9 m. Température du boyau 15°. Température à l'entrée 28°. - Altitude: 2090 m. - Date: 19 juillet 1957 (6).

Matériaux: Hémiptère héteroptère (larve), Coléoptère (Ténébrionide), Formicides, Diptères (Sciarides, Borborides), Lépidoptère (Noctuelle), Arachnide (Opilionide).

Grotte innommée II à Sorkhab, vallée du Logar, au sud de Kaboul.

Cette soi-disant grotte se trouve sur la rive droite de la rivière, à 500 m environ en amont de la grotte précédente. Elle est éloignée de plus d'un km de la rivière.

La « grotte » se réduit à un étroit et bas boyau, en pente descendante, long de 5 à 6 m, creusé au sommet d'un petite colline en tumulus. Température du boyau 18°. Température à l'entrée 37°. Altitude: 2170 m. - Date: 19 juillet 1957 (7).

Matériaux: Hémiptère héteroptère (larve), Coléoptère (Ténébrionide).

« Grottes » de Borgh, vallée du Logar, au sud de Kaboul.

Borgh, situé au sud-ouest de Sorkhab, est fait de deux villages construits sur des tertres de conglomérat, percés de boyaux multiples.

Un couloir très sec, assez large et haut, long de 8 m a été examiné. - Altitude: 2128 m. - Date: 19 juillet 1957 (IV).

Ghar-Cher (« la grotte du lion »).

Située près de Cheikhabad, village à 77 km environ au sud de Kaboul, sur la route de Ghazni.

Elle s'ouvre dans une colline de schistes, à 5 m environ au-dessus d'une route secondaire, près du village de Dag Baghri. C'est une petite cavité d'écroulement, à fond obscur, longue de 5 m environ sur 2 de large, à hauteur variant de 1,60 m à 0,5 m. - Altitude: 2060 m environ. Date: 7 avril 1958 (V).

Ghar-Deo, près Dag Baghri.

Ce boyau se trouve dans la même colline schisteuse à strates de quartz que la cavité précédente, près du pont, à une localité appelée Cherdat Khel.

L'ouverture est en bordure de la route qui longe ici la rivière. Il paraît que le Ghar-Deo représente un passage artificiel creusé sous la rivière et aboutissant de l'autre côté de celle-ci. Actuellement, 4 marches conduisent à une rampe descendante à laquelle fait suite un couloir assez large et haut. Après 2 ou 3 m celui-ci s'incurve vers la gauche et est continué par un boyau étroit conduisant vers le bas, large de 1,5 m, haut de 40 cm environ, boyau devenant bientôt impraticable étant bouché par de la terre. - Altitude: 2055 m environ. - Date: 7 avril 1958 (VI).

Grotte de Ghoundaki, près Cheikhabad.

A 2 km environ vers l'ouest de Dag Baghri se trouve une large excavation artificielle dans un tertre d'argile très sèche. Aucune partie n'en est obscure. On y cherche un trésor caché (VII).

Ghar-Deo à Tchidjan, près Cheikhabad.

Situé à environ 6 km à l'ouest de Dag Baghri, dans un effleurement calcaire au pied d'un éperon du Kouh-Ladou, sur la rive droite d'un torrent.

Petite cavité naturelle, large de 4 à 5 m, profonde de 5 m, haute de 1,70 m environ. Elle sert d'abri, est humide, semi-obscur au fond. Sol de terre avec crottes de chèvres et de moutons. - Altitude: 2260 m. - Date: 7 avril 1958 (8).

Matériaux : Chilopode, Diptères (Sciaride), Pseudoscorpions, Arachnide (Aranéide).

Grotte des Tchehel Sotoun (« 40 colonnes »), district de Maïdan, à l'ouest de Kaboul.

La grotte se trouve à 15 km environ au nord-ouest de Djalrez et s'ouvre près d'un piton du massif du Kouh-Zambourak, au-dessus de la vallée de Sanglakht. Ouverture large de 2 m environ, d'une hauteur permettant à une personne de petite taille de se tenir presque debout. Galerie en tunnel, à première partie longue de 7 à 8 m, se terminant par un gros pilier placé sur la droite. Il y a ensuite un léger coude vers la gauche et la galerie s'élargit sur une longueur de 10 à 15 m et devient très humide, de l'eau tombant par gouttes du plafond, formant des flaques à plusieurs endroits parmi les pierres du sol. On aboutit à une salle de 5 m environ sur 8, haute de 2 à 3 m. Il y a ici deux larges ouvertures conduisant aux parties inférieures de la grotte (non examinées). Près du fond de la salle, à gauche, se trouve un passage bas, à entrée gardée par 4 ou 5 petits piliers, passage donnant accès à un diverticule allongé à bas plafond de 7 à 8 m environ sur 2 à 3 de large. Dans cette jolie petite grotte les concrétions sont bien développées : nombreuses stalactites (presque toutes cassées dans le diverticule), stalagmites, petites draperies, choux-fleurs. Le plafond et les parois sont en plusieurs endroits lisses, laminés par les eaux ou recouverts de tuf. Sol de terre, d'argile et de pierres. Sur une corniche gros amas d'excréments de Porcs-épics. Température de l'air dans la galerie humide 5,5°. Température de l'eau 5°. Température de l'air dans le diverticule 8°. Température de l'air à l'entrée 18°. - Altitude : 3000 m. - Date : 21 mars 1958 (9).

Matériaux : Coléoptère (Carabique), Limnobiides, Lépidoptères (Géometrides, Noctuelles, Arachnides).

Parmi excréments de Porcs-épics : Diplopodes, Collembolés, Coléoptères (Catopides, Ptinides, Cryptophagides, Staphylinides), Acarien.

Selon l'expérience que j'ai faite en Afghanistan il est rare de trouver une faune un peu considérable dans une grotte de haute altitude. La grotte des Tchehel Sotoun de Sanglakht constitue ainsi une exception.

Grotte-Ziyaret des Douazdah Emams (« les 12 Prophètes »), district de Maïdan, à l'ouest de Kaboul.

Ce sanctuaire des Chiites se trouve en bas du massif du Kouh-Zambourak, mais sur la rive gauche de la rivière de Sanglakht.

Il s'agit d'une très vaste et très haute diaclase, peuplée par de nombreux pigeons. Nulle partie en est obscure, mais tout en haut se distinguent des ouvertures cavernueuses. Seules les parties inférieures ont été examinées. - Date : 21 mars 1958 (VIII).

Grotte Qal'eh Safid Ouanäi, district de Pandjao, à 75 km à l'ouest de Kaboul.

Située dans le Kouh-Qoul Kharidéh, près des sources du Kaboul (Sar-Tchachméh), au voisinage de la ferme Qal'eh Safid.

La grotte s'ouvre dans un massif de marbre quartzifère, à 90 m au-dessus du niveau de la route. L'ouverture est un vaste entonnoir d'effondrement, au fond duquel une rampe descendante, longue d'une dizaine de mètres, conduit, sur des éboulis, à une assez large chambre de dislocation. Le passage se rétrécit ensuite et on arrive dans des parties de peu nombre. Sur la gauche, à gauche d'un rocher, une entrée basse et étroite donne accès à un diverticule de 3 m sur 2, haut d'un demi-mètre. A droite du même rocher se trouve une autre ramification, plus large, plus longue et plus haute. Sur la droite du passage il y a également un diverticule et en-dessous de celui-ci une niche à parois concrétionnées où de la faune a été recueillie, niche longue de 1 m environ, sur 1 de large et 1 de haut. A partir de cette niche et en continuation vers le bas, la grotte s'élargit et le plafond se relève formant une salle spacieuse, longue de 10 à 12 m, haute de 3 à 5, large de 4 m. Au fond de cette salle le plafond s'abaisse de nouveau. J'ai trouvé là les débris d'un squelette humain. L'altimètre a montré ici une dénivellée totale de 20 m, sans tenir compte d'une différence de pression barométrique. Parois de la salle terminale concrétionnées, à très petites et courtes stalactites. Plus haut, il y avait quelques stalagmites de glace. Grotte très humide, eau tombant par gouttes du plafond mais sans former de rassemblement. Sol de terre et de pierres. Très abondants excréments de Porcs-épics. Peu de guano de Chauves-souris. Température de la salle obscure 5,5°. Température de l'air à l'ouverture 18,5°. - Altitude : 2650 m à l'ouverture. - Date : 4 avril 1958 (10).

Matériaux : Coléoptères (Carabiques, Ptinides), Diptères (Limnobiides, Chironomides), Arachnides (Aranéides), Chiroptères.

GOUVERNEMENT DE PARVAN

Grotte de Mahmoud Hanifa Ghazi à Rig-Revan, au sud de Golbahar.

Selon la légende, Mahmoud Hanifa, « le Victorieux », était entré dans cette grotte mais n'en est pas sorti; l'un de ses compagnons y est enterré.

Il s'agit de deux salles et d'un boyau à bifurcation, creusés dans le sable. L'entrée du sanctuaire se trouve à l'intérieur d'une petite cabane. On descend quelques marches qui aboutissent à la salle du tombeau. Avant d'y arriver, il y a, sur la droite, une autre pièce qu'on dit avoir servi de mosquée. L'entrée de cette chambre était complètement obstruée par de la terre et il m'a fallu faire une ouverture pour pouvoir m'y introduire. La grotte se termine par un boyau étroit où l'on ne peut avancer qu'en rampant. L'embranchement gauche a une longueur d'environ 5 m, l'autre est long de 10 m environ. Sol humide, d'argile et de sable. Température de l'air dans le boyau 15°. Température à l'entrée 30° Humidité 90 % - Altitude : 1650 m environ. - Dates : 26 juillet 1957 et 13 novembre 1957 (11).

Matériaux : Isopodes, Blattides, Psocide, Coléoptères (Carabique, Staphylinides), Diptères (Sciarides, Culicidae, Phoridae, Anthomyides), Lépidoptères (Noctuelles) Pseudoscorpions, Arachnides (Aranéides), Lézards.

Grotte Babloul, à Djebel os-Siradj.

C'est une ancienne carrière dans du calcaire sidérophère. Certaines parties en sont obscures et un passage a été creusé dans du conglomérat, passage en pente ascendante qu'on dit avoir abouti au château de l'Emir Habibollah, distant d'un km environ. Dans le passage on peut avancer debout environ 25 m, on est ensuite arrêté par des éboulis, produits, dit-on, par un tremblement de terre. Ce boyau artificiel est humide ; le sol est de terre avec, par places, du guano. Température dans le boyau 20°. Température de l'air à l'entrée 25°. - Altitude : 1750 m. - Date : 25 juillet 1957 (12).

Matériaux : Isopodes, Chilopodes, Psocide, Diptère (Phlébotomide), Lépidoptères (Noctuelles). Arachnides (Aranéides).

Dans le guano : Collembol, larves de Coléoptères, Pseudoscorpions, Acariens.

Faraguerd, vallée du Ghourband. Anciennes *Mines de Charbon* dans un massif de la rive droite, à environ 3 km de la route.

Première mine. Une galerie en pente descendante, longue de 15 m environ, aboutit à une nappe d'eau remplissant les parties basses de la galerie. Température de l'air à l'intérieur 7,5°. Température de l'eau 8°. Température de l'air à l'entrée 34°. - Altitude : 2100 m. - Date : 28 juillet 1957.

Seconde mine. Celle-ci plus considérable, située dans la même falaise, mais plus bas. Une entrée basse donne accès, également ici, à une spacieuse galerie descendante, d'environ 15 m de long, dont le fond est rempli d'eau. Température de l'air 7°. Température de l'eau 7,5°. - Altitude : 2095 m. - Date : 28 juillet 1957. (13).

Matériaux : Cyclopidés, larves de Diptères (Chironomides et autres).

Samotch (grotte) *Nayak*, vallée du Ghourband.

Située dans un massif calcaire, sur la rive droite du fleuve, à environ 3 km de Pol-Ranga et à 220 m plus haut que ce village.

Un porche enfumé, large d'une dizaine de mètres, est continué par une galerie unique, spacieuse, à haut plafond, à pente descendante. Le fond, rétréci en bas, à une dénivellée totale de 20 m, selon l'altimètre, est rempli d'eau. Cette grotte représente peut-être une ancienne carrière. Une particularité notable est l'écart existant entre la température de l'air et celle de l'eau. Température de l'air au fond de la grotte 16°. Température de l'eau au même endroit 21°. Température de l'air à l'entrée 22°. Sol de pierres. Guano. Mousses calcifiées sur une partie des parois. - Altitude : 2240 m. - Date : 7 août 1957. (14).

Matériaux : Coléoptères (Ptinide, Helme), Pseudoscorpions, Chiroptères.

Guano : Diptères (Pupipares, larves), Pseudoscorpions, Acariens.

Eau : Nématodes, Ostracodes, Cyclopidés, Harpacticides, Amphipodes, larves de Diptères (Chironomides).

« *Grottes* » de *Malik Ala Dad* à Tchehar Déh, vallée du Ghourband.

Il s'agit de trous et de boyaux asséchés, creusés de main d'homme dans du conglomérat. - Date : 29 juillet 1957.

Madan-Sorb à *Firindjal*, vallée du Ghourband.

L'ancienne mine de plomb est située à proximité de la route, à faible hauteur, dans une montagne de schistes et de calcaire dévonien à intrusions de serpentine. La mine forme un réseau extensif de salles et de galeries où les parois, en de nombreux endroits, présentent des cristaux en plaques de sulfate de magnésium (selon l'analyse), cristaux formant parfois des aiguilles, longues d'un décimètre. Sol de pierres et de terre; peu de guano. Grotte humide, sans concrétions. Température à l'intérieur 17°. Température à l'entrée 21°. - Altitude : 2150 m. - Date : 29 juillet 1957 (15).

Matériaux : Coléoptères (Ténébrionide, larves de Dermestide ? et autres, Ptinide), Chiroptères.

Pour la description de la mine voir HERBORDT, page 158.

Grotte innommée près de Kotouk, vallée du Ghourband.

Située à environ 20 km de Firindjal, près des villages de Bed et de Kotouk.

Ouverture large mais basse, en bordure immédiate de la route, avec, à droite, issue des eaux d'une source, qui parfois se répandent sur la route même. Les parties accessibles de la grotte sont constituées par un large vestibule, en partie rempli d'eau, situé au niveau même de la route, par une bosse de rochers et de blocs détachés, haute d'une dizaine de mètres, enfin par des bas-fonds de l'autre côté de la bosse, également en partie remplis d'eau. Absence de concrétions ; très peu de guano. Températures de l'air du vestibule 12° (29/7), 11° (6/10). Température de l'air à l'arrière de la bosse 10° (6/10). Température de l'eau dans le vestibule 10° (29/7 et 6/10). Température de l'eau en arrière de la bosse 9° (6/10). Température de l'air à l'entrée 18° (29/7), 17,5° (6/10). - Altitude : 2320 m. - Dates : 29 juillet et 6 octobre 1957 (16).

C'est la grotte mentionnée page 38, « *Annales de Spéléologie* », IV, 1949, placée près d'un village nommé « Tannerkh » (= Dahan-Nerkh) d'une façon erronée.

Matériaux : Coléoptères (Carabique, Staphylinides), Diptères (Muscidae), Arachnides (Araneides).

Guano : Chilopodes, Collembolés, Coléoptères (Staphylinides), Diptères (Sciaride, Anthomyide, larves), Acariens.

Eau : Oligochètes (Enchytraeides, Tubificides), Ostracodes, Cyclopidés, Harpacticides.

Grotte Chab Nasir, vallée du Ghourband.

Située à 950 m au-dessus du village de Kotouk, près du sommet d'une montagne calcaire, en haut de la vallée de Karghaléh.

C'est une grotte-sanctuaire, à large ouverture, paraissant être due à des cassures de la roche suivie d'érosion. Elle est constituée par des cavités irrégulières, communicantes à des niveaux différents, séparées par de gros blocs de rochers et des crevasses. Il y a des parois fissurées, façonnées par l'eau, de grosses stalagmites, de petites stalactites, des draperies, des pipes d'orgue, des concrétions arrondies. Eau tombant par gouttes, sans former de rassemblements. Presque pas de guano. La grotte paraît azoïque. Température à l'intérieur 6°. Température à l'entrée 13°. - Altitude : 3350 m. - Date : 6 août 1957 (17).

Matériaux : A l'entrée seulement. Chilopode, Arachnides (Opilionides).

Bamian. Niche-grotte du Grand Bouddha.

Altitude : 2550 m. - Date : septembre 1957. Coll. J. De Cou. (18).
Matériaux : Argasidées.

Grotte des Tchebel Sotoun (« les 40 piliers ») à Bamian.

Elle s'ouvre dans une petite colline à environ un km de distance de la statue colossale de Bouddha.

C'est une succession de salles creusées dans de l'argile très sèche, apparemment de main d'homme. Sol de terre en poussière très fine. Excréments de Porcs-épics. Nombreux ossements d'Ongulés et flaques asséchées de sang. Cette grotte est évidemment un lieu où les fauves apportent leurs proies pour les manger en tranquillité. - Altitude : 2600 m. - Date : 31 juillet 1957 (19).

Matériaux : Coléoptères (Ptinide).

Grotte déjà visitée et décrite page 38-39, *Annales de Spéléologie*, IV, 1949.

PROVINCE DE QATAGHAN

Grotte innominée à Tchachméh Cher (« la source du lion »).

Petite cavité située en bordure de la route, sur la gauche, à peu de distance des fouilles du Sorkh Kotal, à 17 km environ au nord-ouest de Pol-Khomri.

Longueur 4 m, largeur plus de 2 m, hauteur moins de 2 m. - Altitude : 610 m. Date : 10 octobre 1957 (20).

Matériaux : Hémiptères hétéroptères, Hyménoptère, Pseudoscorpions,

Lézards ; ces derniers particulièrement nombreux, couvrant presque le plafond et une partie des parois.

PROVINCE DE MAZAR-CHÉRIF

Kouh-Sayat.

A l'occasion de mon passage en 1947 j'avais noté (*Annales de Spéléologie* 1949, IV, 39) la présence de nombreuses ouvertures naturelles dans la falaise calcaire du Kouh-Sayat et j'avais pensé qu'on trouverait là des grottes. J'ai maintenant pu examiner plusieurs de ces cavités, mais je n'en ai trouvé aucune d'extension un peu considérable et toutes m'ont paru présenter peu d'intérêt d'un point de vue faunistique. Les habitants questionnés du village de Kouh-Sayat m'ont du reste dit ne connaître aucune grotte véritable dans la région.

Grotte innominée à 10 km de Sar-Pol, sur la route de Toukzar.

Située près de Vaqieh, à 800 m environ de la route, cette formation s'ouvre au ras du sol, au pied d'une colline de calcaire.

Boyau unique, bas et étroit, semblant dû à l'action de l'eau dans une fente. Longueur totale parcourue 56 m. Après 45 m il y a un léger coude, 10 m plus loin une petite dépression, profonde de 35 cm environ, quelques mètres plus loin un rétrécissement. Sol de pierres et de terre en poussière, très sèche. Aucune concrétion. Température à l'intérieur 22°. Température à l'entrée 12°. - Altitude : 600 m environ. - Date : 14 octobre 1957. (21).

Matériaux : Thysanoure, Coléoptère (Ténébrionide), Diptère (Culicidae), Lépidoptères, Arachnides (Aranéides), Lézard.

GOUVERNEMENT DE MAÏMANÉH

Grotte de Ashab Kabf, entre Ghourmatch et Qaïsar.

Un portail de mosquée, construit sur le flanc d'une colline d'argile, donne accès à des chambres aménagées. Un escalier de 12 marches conduit à une pièce supérieure, arrondie, qui communique avec l'extérieur par une petite cheminée circulaire. Sol de terre en fine poussière, très sèche. Coffre vide, avec, placés à côté, les prétendus os d'un faucon, d'un lévrier et d'un cerf ayant appartenu au Soltan Sandjar Mazi qui régnait sur le pays s'étendant de l'Hindou-Kouch jusqu'à Merv il y a environ 900 ans. Température à l'entrée 17°. - Altitude : 750 m. - Date : 26 octobre 1957. (IX).

Des Lépidoptères (*Apopestes* ?) ont été aperçus sur le plafond qui est assez élevé de la chambre supérieure, mais aucun n'a pu être capturé.

Grotte de Zarmast.

Située à 17 km de la ville de Maïmanéh, près du piton d'une hauteur du massif du Kouh-Zarmast, sur la rive droite du torrent.

C'est la grotte la plus étendue que j'aie vue en Afghanistan. Près de l'entrée elle est développée sur deux niveaux différents, de courtes cheminées donnant accès à un réseau supérieur. Un couloir bas, de quelques mètres, conduit à un vestibule spacieux, humide, où l'eau tombe du plafond, à sol de terre et de pierres. Vers la gauche, quelques salles et couloirs. Sur la droite, on arrive à un passage très bas, où il faut ramper 3 ou 4 mètres pour pénétrer dans les parties principales de la grotte. Celles-ci sont constituées par une succession de salles à haut plafond, par des passages latéraux et des galeries spacieuses, dont plusieurs à pente remontante. Draperies de travertin moulant les surfaces des murs, mais pas de stalactites, ni stalagmites. Courant d'air. Grotte sèche à l'intérieur, à sol de poussière très fine, humus brun-rougeâtre en poudre, sur une surface circonscrite, à environ 150 m de l'entrée. Guano sec. Une étrange odeur de café sur un parcours limité. Nombreux ossements de Mammifères, aussi débris de squelettes d'Homme. Température à l'entrée 17°. Température à environ 40 m 14°. Température à environ 300 m 18°. Différence entre les pressions barométriques à l'entrée et à environ 300 m, 40 mm. - Altitude : 1320 m environ. - Date : 18 octobre 1957 (22).

Matériaux : Coléoptères (Carabique, Staphylinides), Diptères (Sciariques, Culicidés, Phoridés, Hélomyzidés, Borboridés), Pseudoscorpion, Chiroptères.

Guano : Collemboule, Coléoptères (Ptinidés, larves), Diptères (Culicidés), Pseudoscorpions, Acarien.

Grotte innommée à Pol-Tcherm Gari, au sud-est de Maïmanéh.

La grotte s'ouvre en bordure de la route, sur la rive droite de la rivière, à 3 km environ de Beltchiragh. C'est une diaclase dans le calcaire, formant un couloir presque horizontal, long de 20 m environ, sur 2 m de large, à hauteur variant de 2 à 7 ou 8 m. Sol de terre et de pierres. Crâne de loup et autres ossements. Température à l'entrée 22°. Température au fond 16°. - Altitude : 1140 m. - Date : 28 octobre 1957 (23).

Matériaux : Diptères (Culicidés), Lépidoptères (Noctuelles), Arachnides (Aranéidés), Acariens.

Grotte de Kham Zindan, dans le Darréh-Chakh, région de Beltchiragh.

La grotte est située sur la rive droite du torrent, près du sommet d'une hauteur calcaire. Il y a deux ouvertures. Une courte rampe descendante d'éboulis fortement mêlés de coquilles vides de Mollusques et de fientes d'oiseaux, conduit à une vaste salle à voûte semi-circulaire, s'abaissant vers les côtés mais permettant la pénétration dans trois directions dans des prolongements de la salle. Une grande partie en est occupée par une bosse rocheuse et des coulées stalagmitiques. Nombreuses stalactites, mais aucune de longueur considérable. Stalagmites, dont l'une très grosse, haute d'environ 3 m (hauteur du plafond à cet endroit 3,5 m environ), piliers, pipes d'orgue, choux-fleurs. Parois ruisselant d'eau. Petit ruisseau inter-

mittent, de petites mares, des flaques et des gours tout le long d'une partie de la paroi postérieure de la grande salle. Sol de terre, de limon et de pierres. A droite de la grande ouverture on descend dans des chambres séparées de la grande salle, dans lesquelles se trouvent des amas de guano où la plupart des animaux ont été recueillis. Température de l'air dans la grande salle 10°. Température de l'air dans un diverticule situé en contrebas dans un prolongement de la grande salle 15°. Température de l'eau d'un gour 9°. Température de l'air à l'entrée 9° Humidité 100 % - Altitude : 1760 m. - Date : 29 octobre 1957 (24).

Matériaux : Oligochètes, Mollusques, Diplopodes, Coléoptères (Staphylinidés), Diptères (Sciariques, Mycétophilidés, Hélomyzidés, Borboridés, Diptères pupipares), Aphaniptères, Arachnides (Aranéidés), Acariens, Chiroptères.

Guano : Collemboules, Coléoptères (Staphylinidés, deux espèces, larves), Diptères (Mycétophilidés, Borboridés, larves), Acarien.

Gours : Mollusque, Cyclopidés.

PROVINCE DE HÉRAT

Dou ghar (« les deux grottes ») *Djouy Khvadjab*, à 3 km au sud-ouest de Bala Morghab.

Les deux ouvertures de cette grotte artificielle sont visibles de loin dans une colline d'argile, à 40 m environ au-dessus de la plaine, à droite de la route en venant de la ville. Il s'agit de 7 petites chambres semi-obscurées, reliées par de courts couloirs. Sol de terre, de fientes d'oiseaux, de guano de Chauves-souris, le tout très sec. Très nombreux nids d'Hyménoptères sur les murs et aux plafonds, tous vides. - Altitude : 500 m environ. - Date : 22 octobre 1957 (25).

Matériaux : Thysanoure, larve de Coléoptère (Dermestide ?).

Massifs calcaires de la vallée du Morghab, au sud de Bala Morghab.

Dans mes notes du voyage fait en 1947 j'ai fait mention (*Annales de Spéléologie*, IV, 1949, page 39) de cavités au sud de Bala Morghab. Le massif en question se trouve près de Tang-Pol Kohnéh, à 35 km environ de la ville. J'y ai examiné plusieurs ouvertures sans trouver de grotte véritable. Les habitants questionnés m'ont du reste dit ne pas en connaître en cet endroit. Il y en aurait, par contre, plus au sud, dans le Darréh-Boum. Les circonstances ne m'ont pas permis de les examiner.

Grotte du Ziyaret de Khvadjab Abdour Rahman, à 5 km de Qal'eh Nou.

On dit qu'il existe une grande grotte dans une colline d'argile près du village de Hadji Samad, sur la rive droite du Tagao-Borouq, près de la source. Actuellement, l'ouverture située à environ 15 m au-dessus du niveau de la rivière, a été colmatée par un éboulement et il n'y a là qu'un trou impénétrable. Deux ou trois mètres ont été déblayés à la pelle, sans résultat. - Altitude : 990 m. - Date : 24 octobre 1957 (X).

Grotte de Karokh ou *Daban-ghar* («la bouche de la grotte»), au nord-est de Hérat.

Située en haut de la rivière, à 4 km environ du village de Karokh. C'est un vaste abri sous roche, formé dans une montagne de grès et de conglomérats. Plafond horizontal de conglomérat, murs de marnes roses. Aucun couloir pénétrable. Suintements d'eau et petites sources formant des flaques. Température à l'entrée 21°. Température de l'eau 12°. - Altitude : 1320 m. - Date : 4 septembre 1957 (26).

Matériaux : Oligochète, Isopodes, Diplopodes, Chilopodes, Collemboles, Machilide, Coléoptères (Carabiques, Ptinide), Hémiptère hétéroptère (larves), Lépidoptères (Noctuelles, Gelechiïdes), Diptères (Borborides), Arachnides (Aranéïdes), Pseudoscorpions.

Petite mare : Cyclopidés.

J'ai mentionné cette grotte page 39, *Annales de Spéléologie*, IV, 1949.

Cavité innommée près du Ziyaret Sayad Abdollah Mohktar, à Hérat. Ancienne carrière de marbre, pratiquée sur le flanc de la montagne, à 200 m environ à l'est du sanctuaire.

Ouverture large de 3 à 4 m, hauteur de la voûte environ 2 m. Petit vestibule. Couloir sur la gauche, au fond, devenant impénétrable après 3 à 4 m. Diaclases. - Altitude : 1000 m. - Date : 2 septembre 1957 (27).

Matériaux : Hyménoptères (Vespides, à l'entrée), Arachnides (Aranéïdes).

Grotte du Tang-Azao (Hézaradjat), à 110 km environ à l'est de Hérat. Elle se situe sur la rive droite de la rivière, à l'entrée de la gorge, presque en face de l'inscription (encore indéchiffrée ?) taillée dans le roc de la rive opposée.

La falaise calcaire a ici subi des déchirures et des éboulements sur une grande étendue, laissant en haut un imposant pont de rocher et en bas un amoncellement de gros blocs détachés. Formations cavernueuses par érosion apparemment subséquente aux phénomènes tectoniques. En bas, sur la droite, excavation avec couloir dans une crevasse à pente remontante, long de 6 à 7 m, se terminant par une petite chambre circulaire d'environ un demi-mètre, à haut plafond. A l'entrée de ce passage se trouve une haute cheminée d'accès difficile, communiquant, apparemment, avec d'autres cavités et systèmes de couloirs qui s'aperçoivent à la partie supérieure de la falaise. - Altitude : 2600 m environ. - Date : 20 août 1957 (28).

Matériaux : Coléoptère (Ténébrionide), Diptères, Lépidoptères (Noctuelles), Arachnides (Opilionides, Solifuge), Acariens.

Grottes d'Obéh, de Tchicht et du Ghorat.

En 1949 (loc. cit. page 39) j'ai fait mention d'informations selon lesquelles il existerait des grottes aux environs d'Obéh, de Tchicht et dans le Ghorat. La carte de la « Prospection de l'Inde » au 1: 200.000 porte

la mention « caverne » à au moins deux endroits à l'ouest de Tchicht, sur les deux rives du Hari Roud. Il y a bien des cavités artificielles dans le conglomérat des falaises en bordure de la route, mais les habitants questionnés à Souni, et dans les environs, m'ont dit ne pas connaître de grottes véritables dans la région. Dans le Ghorat, vaste division administrative, on est d'accord pour affirmer l'existence de grottes naturelles. Je n'ai pas pu faire d'enquête en dehors de mon itinéraire.

PROVINCE DE FARAH

Grotte innommée du Kouh-Akhour.

La grotte se trouve dans un petit massif de diabase et de calcaire gréseux près de Kahdanak, dans les environs de Farah.

Petite cavité sacculaire semblant représenter une faille, d'une longueur totale de 8 m 5. Après un rétrécissement, elle se termine par une petite chambre de 50 cm sur 50 cm, à plafond haut d'un demi-mètre. Aucune concrétion ; grande sécheresse ; sol de fine poussière. Température à l'intérieur 27°. Température à l'entrée 30°. - Altitude : 810 m environ - Date : 25 avril 1958 (29).

Matériaux : Formicides, Hémiptère, Neuroptères (larves), Arachnides, Lézard.

Une trouvaille intéressante fut ici celle de larves de *Crocinae*, sous-famille des *Nemopteridae*. Elles se trouvaient exclusivement dans la zone de pénombre, étant absentes à l'entrée éclairée, de même que dans la partie obscure de l'intérieur.

Ghar Moumlai I (« la grotte à bitume »).

Située un peu plus bas que la grotte précédente, dans un éperon du même massif (le Kouh-Akhour). Cette grotte est constituée par des diaclases et des voies creusées par l'eau. Par une basse ouverture dans une longue crevasse on descend entre la voûte et le rocher formant plancher par une rampe en pente d'une longueur de 19 m. En bas, à droite, il y a un couloir, colmaté après quelques mètres ; en bas, et à gauche, une bifurcation. Le boyau sur la droite se termine après 4 ou 5 m, l'autre, sur la gauche, est un étroit passage descendant qui n'a pas été exploré. Concrétions absentes. Sécheresse. Peu de guano de Chauves-souris, mais abondants excréments de Porc-épics. Température à l'intérieur 27°. Température à l'entrée 32°. - Altitude : 780 m. - Date : 25 avril 1958 (30).

Matériaux : Coléoptères (Ptinides, larves de *Dermetides* ?), Neuroptère (larve de *Crocinae*), Arachnides (Aranéïdes).

Ghar Moumlai II (« la grotte à bitume »).

Elle se trouve tout près de la grotte ci-dessus, mais s'ouvre 5 m plus bas. C'est une diaclase avec une cheminée. Le passage est horizontal et assez large et a une longueur totale de 10 m. Température à l'intérieur 28°.

Température à l'entrée 40°. - Altitude : 775 m. - Date : 25 avril 1958 (XI).

Tchachmêh Zargaran ou *Ghar Zargaran* (« la source » ou « la grotte des orfèvres »).

Située à proximité de la ville de Farah, près du sommet du Kouh-Bachtou, massif de diabase vert et de calcaire.

C'est un abri sous roche par clivage, large de 7 m, profond de 5 m environ. Le plafond s'abaisse rapidement et il faut ramper pour atteindre le fond. De l'argile desséchée, craquelée, atteste la présence antérieure d'eau. Température à l'entrée 31°. - Altitude : 970 m. - Date : 25 avril 1958 (XII).

Sur le piton même se voient toujours les ruines de la cabane des orfèvres qui s'étaient retirés ici.

Petite grotte Moumläi du Kouh-Pir (« la grotte à bitume de la montagne du Vieillard »).

Grotte dans un massif de calcaire marmorisé, située près de Chermalgah, à 20 km environ au nord-est de la ville de Farah.

A peu près à mi-hauteur, le rocher présente 3 petites ouvertures, l'une près de l'autre. Une seule est suffisamment grande pour permettre une exploration. On descend un mètre pour arriver dans une petite chambre où un homme peut à peine se tenir accroupi. De là ne partent que deux crevasses impénétrables. Température 24°. - Altitude : 820 m. - Date : 26 avril 1958 (XIII).

Grande grotte Moumlai du Kouh-Pir.

Située sur le même flanc de montagne, à 20 m environ plus haut. Il y a une large ouverture, des couloirs et plusieurs salles spacieuses. Nombreuses Chauves-souris ; peu de guano sur le sol. Les circonstances ne m'ont pas permis de visiter cette grotte. (31).

Matériaux (apportés par un assistant): Chiroptères.

Guano : Diptères (Phlébotomes), Aphaniptère, Neuroptère (larve de Crocinae).

Ghar Kelidan, à 30 km environ au nord-est de Farah.

Située sur un palier d'un ravin escarpé du massif de calcaire probablement jurassique du Kouh-Bibtchéh Baran.

Petite ouverture dans le roc au ras du sol, juste assez large pour admettre une personne de petite taille. A défaut de renseignements et de compagnon j'ai dû renoncer à l'exploration. Le rétrécissement qui fait suite à l'ouverture et la configuration des parois sont de telle nature qu'ils ne permettent pas une estimation de la profondeur et de la possibilité de remonter à la surface. A quelques mètres de distance il y a une petite source (exurgence ?). Température dans l'ouverture 29°. - Altitude : 930 m. - Date : 27 avril 1958.

Ghar Hammam.

Elle se situe à proximité de la grotte précédente mais de l'autre côté du torrent.

C'est une simple diaclase verticale dans du diabase, à forte inclinaison ascendante, longue de 27 m, large de 1 mètre environ. De l'eau ruisselait sur une paroi. Aucune concrétion. Sol de terre et de pierres. Peu de guano. Température à l'intérieur 24°. Température à l'entrée 28°. Humidité 85 %. - Altitude : 920 m. - Date : 27 avril 1958 (32).

Matériaux : Isopodes, Formicide, Coléoptère (Ténébrionide), Diptères (Sciarides, Phorides, larves), Arachnide (Aranéide).

Grotte du Kouh Siaou Baba (Siah Ab, « l'eau noire »).

Située à peu près à mi-chemin entre Dilaram et Farah, dans une basse chaîne calcaire, à 200 m environ de la route.

La grotte s'ouvre presque au ras de la plaine par une large entrée diaclasique. Elle est constituée par une galerie unique, horizontale, longue de 50 m. Le plafond est assez haut pour permettre la marche debout, la largeur atteint souvent 2 m. A quelques mètres de distance de l'entrée il y a, à droite, des diaclases impénétrables ; plus loin, à environ 30 m, se trouve, à gauche, un couloir bas, bientôt colmaté. Une porte basse conduit ensuite à une salle de 2 m 5 sur 2 m, à très haut plafond. Un second élargissement, plus petit, mais également à haut plafond, se trouve à quelques m plus loin. La galerie se termine par une petite salle arrondie de 2 m sur 2 m 5, à hauteur de 1 m 80 environ, à laquelle une seconde porte basse donne accès. Les murs de la galerie sont modelés par l'eau. Les concrétions autrement absentes. Le sol de terre est par places couvert d'excréments de Porcs-épics et de guano de Chauves-souris. Température à l'intérieur 24°. Température à l'entrée 29°. Humidité à l'intérieur 48 %. Humidité à l'entrée 35 %. Pression barométrique de 15 mm plus élevée à l'intérieur de la grotte qu'à l'extérieur. - Altitude : 780 m. - Dates : 23 et 28 avril 1958 (33).

Matériaux : Hémiptères, Coléoptère (Staphylinide, larves de Dermestide ?), Diptères (Mycétophilides), Chiroptères.

Grotte du Kouh-Dozd (« la montagne des voleurs »).

Située à 12 km au nord-est de Dilaram, dans l'éperon nord-ouest du Kouh-Dozd, massif de grès calcaire feldspathique.

Ouverture à 60 m au-dessus du niveau de la plaine, au ras du rocher. On pénètre par une étroite rampe descendante et on arrive après environ 10 m sur un premier palier où une fosse à droite indique l'endroit où des fouilles ont été pratiquées. La descente dans une galerie devenue très spacieuse continue sur une trentaine de mètres et la grotte devient ensuite à peu près horizontale. Elle se présente avec de grandes salles. Au commencement, sur la gauche, il y a une large ramification ascendante avec plusieurs cheminées en partie pénétrables. Dans la grande

salle principale se trouve une seconde fosse, résultat de fouilles. La galerie devient ensuite descendante, on arrive à une porte basse et, après un court trajet, on monte dans un conduit étroit sur un massif concrétionné qui se termine par une cheminée ascendante. Longueur totale de la grotte, de l'ouverture à la cheminée terminale 100 m environ. Les stalagmites et les stalactites sont absentes, mais le plafond et les parois ont été sculptés par l'action de l'eau et sont richement concrétionnés. A un endroit une large plaque de calcite s'est détachée du mur, en lame verticale. Sol presque partout couvert de très épaisses couches de guano. Je n'ai vu aucun rassemblement d'eau. Température à l'intérieur 28°. Température à l'entrée 37°. Humidité 75 %. - Altitude : 1070 m environ. - Date : 21 avril 1958 (34).

Matériaux : Blattides, Diptères pupipares, Arachnides (Opilionides), Acariens, Chiroptères.

Une particularité frappante de cette grotte était l'abondance extraordinaire des Blattes, ces animaux se trouvant en nombre énorme sur et dans le guano. La proportion numérique des mâles était très faible. Je l'ai estimée à un mâle sur 400 femelles. L'examen du guano n'a révélé que des Acariens en petit nombre, aucun Collembole n'y a été trouvé.

PROVINCE DE QANDAHAR

Ghar Khvadjah ou *Ghar Bad Khanéh* (« maison des vents »), district de Naouzar, au nord de Guerechk.

La grotte s'ouvre près du village Siah Pochtéh, à faible hauteur, dans un massif calcaire fortement corrodé, à aspect vermoulu, le Kouh-Siah Pochtéh. La grotte représente apparemment une ancienne voie d'eau, large de 2 m environ, aux parois des deux côtés façonnées et lissées. Une partie extérieure, longue de 11 m, à ciel ouvert, est continuée par une galerie obscure, horizontale, longue de 20 m environ. L'entrée est assez large, la hauteur de 2 à 3 m ; vers la fin, le plafond s'abaisse et le passage se rétrécit. Il se termine par un petit couloir impénétrable, colmaté. Parois polies par l'action de l'eau. Absence de concrétions. Sol de pierres et de fine poussière jaunâtre. Peu de guano (une seule Chauve-souris aperçue). Température à l'intérieur 21,5°. Température à l'entrée 22°. Humidité 55 %. - Altitude : 1150 m. - Date : 19 avril 1958 (35).

Matériaux : Blattides, Hémiptères, Coléoptères (Carabiques), Neuroptère (larve de *Crocinae*), Pseudoscorpions, Arachnides (Aranéides), Acariens, Léopard.

Grotte du Kouh-Khvadjah Largar, district de Naouzar, au nord de Guerechk.

Située dans un massif calcaire près du village de Korghaï, à quelques kilomètres de distance de la grotte précédente, dans la direction de Naouzar.

L'ouverture, qui se présente comme une fente verticale, est à 70 m

au-dessus du niveau de la plaine. Après un court trajet en montant, on arrive à une galerie unique, sinueuse, à niveaux changeants. On monte, on descend et on passe par des élargissements et des excavations en marmites de géants. Le plafond est suffisamment haut pour permettre la station debout et la largeur dépasse en général un mètre. La galerie se termine par deux puits : l'un, au fond, à gauche, s'ouvrant à un niveau plus élevé, profond de 7 m environ, l'autre, à droite, situé plus bas et paraissant moins profond. Parois lisses, façonnées par l'eau, sans concrétions. Sol de roche nue, polie, par places recouvert de couches importantes de guano. Température au bord du puits supérieur, terminal 26,5°. Température à l'entrée 22,5°. Humidité 60 %. - Altitude : 1230 m. - Date : 19 avril 1958 (36).

Matériaux : Formicide, Blattides, Coléoptères (Ténébrionides, Cato-pide, larves de Dermestides ?), Diptères (Streblides), Arachnides (Aranéides), Acariens, Chiroptère (crâne).

Grottes de Deb Miyar ou *du Kouh-Ghoramban* ou *des Tchebel Dokhteran*, district de Naouzar, au nord de Guerechk.

Ces grottes se situent à 75 km environ au nord de Guerechk, près du village de Tchongoulak.

Grotte I des Tchebel Dokhteran (« 40 filles »).

C'est une très large excavation, formée apparemment par éboulement d'une paroi de conglomérat calcaire. Hauteur 10 m environ, largeur 16 m, profondeur 24 m. Aucune partie n'est obscure. Au fond et vers le haut il y a quelques petits boyaux ou fentes impénétrables. Figuiers, végétation basse variée. Fientes de pigeons. Sécheresse. Température à l'entrée 32°. Température au fond 27°. Humidité 30 %. - Altitude : 1450 m. - Date : 17 avril 1958. (37).

Matériaux : Blattides, Gryllides, Hémiptères hétéroptères (larves), Coléoptères (Ténébrionides), Formicides, Pseudoscorpions, Arachnides (Aranéides).

Grotte II des Tchebel Dokhteran (« 40 filles »).

Située un peu plus haut, à droite de la grotte I, dont elle est séparée par un petit ravin. La roche est ici formée de marbre à grenades et de calcite rougeâtre. D'un large vestibule éclairé on grimpe quelques mètres et on arrive dans un porche continué par une galerie large de 3,5 à 6 m, longue d'environ 25 m, à plafond haut de 5 à 6 m. Il y a de courtes ramifications à gauche, de 2 à 3 m. Après une vingtaine de mètres en ligne droite on monte 2 m environ sur un redan. Le plafond est maintenant devenu horizontal et bas et l'espace libre se rétrécit. En rampant, on peut avancer encore de 4 à 5 mètres. La partie haute de la grotte est humide, des gouttes tombent du plafond et des blocs de rocher sont mouillés. Quelques concrétions en choux-fleurs. Dans un diverticule sur la gauche, présence d'humus très fin, brun-ougeâtre. Guano ailleurs. Température au

fond 26°. Température à l'entrée 29°. - Altitude : 1455 m environ. - Date : 17 avril 1958 (38).

Matériaux : Blattides, Coléoptères (Ténébrionides, Staphylinides, larves), Diptères (Mycétophilides), Acarien, Léopard (près de l'entrée).

Citadelle de Qal' éh Bost.

Une descente jusqu'au fond du grand puits n'a procuré que des Chiroptères cantonnés au 5^e étage. Par terre, se trouvaient à plusieurs endroits des Ténébrionides morts. - Date : 6 décembre 1957 (39).

Chamchir ghar (« la grotte du sabre »), près Pandjvaï.

Il existe une description de cette grotte, accompagnée d'un plan. Je ne donnerai donc ici que quelques notes complémentaires. A droite, près de l'entrée, il y a un passage bas de 2 à 3 m de longueur qui se termine par une cheminée haute de 4 à 5 m. Il existe aussi d'autres cheminées. A gauche, également près de l'entrée, il y a une source minuscule, l'eau sortant d'une fissure, remplissant une petite vasque. Dans la partie la plus profonde de la grotte se trouvaient toujours les restes de deux squelettes humains, l'un d'eux encore habillé. La 5^e chambre de Duprée était en grande partie remplie de purin fétide d'excréments de Chauves-souris. Grosses stalagmites, concrétions en choux-fleurs. Température à l'entrée 16° (4 - 12 - 57), 24° (14 - 4 - 58). Température de l'air dans la 3^e salle 27° (4 - 12 - 57), 26° (14 - 4 - 58). Température de l'air dans la première salle 18°, température de l'eau dans la vasque 18° (4 - 12 - 57). Humidité dans la 3^e salle 75 %. - Altitude : 1070 m (altitude au niveau du fleuve 980 m). - Dates : 4 décembre 1957 et 14 avril 1958 (40).

Matériaux : Oligochètes (Enchytraeïdes), Mollusques, Isopodes, Blattides, Coléoptères (Catopide, Ptinides, Lathriide, Dasytide), Diptères (Borborides, Drosophilides, Streblides, larves), Lépidoptères (Noctuelles), Scorpions, Pseudoscorpions, Arachnides (Aranéïdes), Acariens, Léopard, Chiroptères.

On entend souvent parler d'une grande et merveilleuse caverne, appelée « la grotte d'Alladin », située près de Qandahar, mais personne n'a pu m'indiquer son emplacement. Il s'agit probablement de la Chamchir ghar.

On prétend aussi qu'il y aurait une très grande caverne près des Tchehel Zina (« les 40 marches »). Je n'ai trouvé que de petites cavités sans grand intérêt à proximité de l'antique escalier de l'empereur Babar.

Par ailleurs, un auteur, Abdol Raouf Benava (*Afghanistan*, VIII, 1953, p. 24) fait mention d'une grotte « Toro ghar », située dans la même colline que la Chamchir ghar, mais plus bas. L'entrée de cette grotte aurait été bouchée par les habitants pour empêcher les enfants d'y entrer et de s'y perdre.

Mine d'or de Qandahar.

Située auprès d'une colline de diabase, à 3 km environ au nord de la ville. Elle n'est plus exploitée.

Ce qu'on voit actuellement sont des chemins de carrière, dont aucune partie n'est totalement obscure, et des puits d'extraction en partie remplis d'eau, envahie par des algues vertes. - Altitude : 1100 m environ. - Date : 4 mai 1958. (41)

Matériaux : Cladocères, Cyclopidés, larves de Culicidés.

Grotte de Boulan, dans le district de Milizaï, à 30 km environ, à l'est de Qalat.

La grotte s'ouvre près du sommet d'un mamelon de vieux calcaire. Une rampe descendante d'une vingtaine de mètres, à forte inclinaison, conduit, par des paliers successifs dans la partie horizontale de la grotte qui est constituée principalement par une grande salle, à haut plafond, et par de petites chambres reliées par des couloirs latéraux. La grande salle est presque entièrement occupée par un lac, à eau profonde, à certains endroits, de plus d'un mètre. Au fond de la grotte, de l'autre côté du lac, le plafond s'abaisse et deux boyaux prennent ici leur départ. Celui sur la droite, bas et étroit, n'a pas été exploré. L'autre, sur la gauche, à parois régulièrement polies, est bas au commencement et s'élargit ensuite, permettant la marche debout ; coupé par une marmite et muni de cheminées, il se termine par une petite salle de forme circulaire, à fond rempli d'eau. Ce boyau a une longueur de 12 m. Les murs de la partie horizontale de la grotte sont très richement concrétionnés ; les stalactites du plafond sont bien développées, mais la plupart cassées, il y a des coulées en draperie, des pipes d'orgue, des colonnes, un grand disque, très remarquable, de position inclinée, près du sol, des choux-fleurs, de nombreuses stalagmites, une coulée stalagmitique de fortes dimensions, particulièrement belle, située dans une petite salle. Le sol est en général fait de roche lisse et sculptée. Je n'ai vu que très peu de guano frais et deux Chauves-souris seulement ont été aperçues. Le développement total de la grotte, à partir de l'entrée, est de 170 m environ. Température de l'air dans la salle du lac 18° (Température à l'entrée 24°). Température dans boyau terminal 22,5°. Température de l'eau du lac 17,5°. Humidité 100 %. - Altitude : 1750 m environ. - Dates : 9 et 10 avril 1958 (42).

Matériaux : Diptères (Sciarides, Anthomyides), Lépidoptères (Pyralides), Pseudoscorpions, Arachnides (Aranéïdes), Acarien, Chiroptère.

Dans le lac : Ostracodes, Cyclopidés.

La grotte de Boulan est la plus belle que j'aie vue en Afghanistan. Par sa riche ornementation, ses colonnes, son lac et la disposition harmonieuse des salles et des couloirs, elle peut être comparée aux plus jolies grottes du Sud de l'Europe. Si elle était aménagée, elle serait une attraction touristique en Afghanistan.

Par suite, apparemment, de la présence de nombreuses stalagmites, elle constitue un lieu de culte pour des Hindous çivaïtes établis à Qandahar. Ils y viennent en groupes, une fois par an, et les stalagmites sont alors barbouillées de couleur rouge ou ocre.

A 3 ou 4 m de distance de l'entrée de la grotte il y a une seconde ouverture, plus petite, au ras du sol. Il semble s'agir d'un puits à parois verticales, représentant peut-être une cheminée remontante de la grotte. Ce puits n'a pas été exploré.

GOUVERNEMENT DE GHAZNI

Grotte Qoul Zang et Tchinah, à 50 km environ à l'est de Ghazni.

La grotte se situe dans le district de Robat, à quelques km du village de Chatam. Elle s'ouvre dans une calotte de calcaire chargé de fer qui se trouve presque au sommet d'une montagne de schiste micacé à quartz et hornblende, appartenant au massif du Kouh-Mostoufi. On descend entre des blocs de rochers et on arrive dans une grande salle à plafond haut de 2 à 3 m. Il y a plusieurs petites salles latérales, des puits et des fentes, aussi des trous arrondis, multiples, polis par l'action de l'eau, et des passages communiquants à des niveaux différents. Les parois sont concrétionnées, il y a surtout des choux-fleurs, grands et petits, des cannelures et des surfaces à aspect vermoulu. Les stalactites sont petites. Il y a de l'eau tombant par gouttes, mais sans se rassembler. Sol de roc et de pierres. Presque pas de guano. Longueur de la grotte environ 40 m, le tout en descendant une dénivellée totale de 8 m environ. Largeur maximum de 15 à 20 m. Température de l'air à l'intérieur 9°. Température à l'entrée 30°. - Altitude : 2990 m. - Date : 12 mai 1958 (43).

Matériaux : Collemboles (2).

PROVINCE ORIENTALE

Grottes de Bahrabad, vis-à-vis de Darountah, près Djelalabad.

Les chambres, au nombre de peut-être une centaine, reliées par des couloirs taillés dans le grès et dans le conglomérat de la falaise de la rive gauche du fleuve, sont asséchées et paraissent azoïques. Il y a de nombreux dessins et inscriptions sur les murs. - Altitude : 620 m environ. - Date : 3 janvier 1958 (XIV).

Ghar Ghoutchak ou *Ziyaret Ghourombar*, près Djelalabad.

Tombeau d'un martyr placé au sommet d'une colline de conglomérat, à environ 5 km de la ville de Djelalabad. La soi-disant grotte n'est qu'un trou creusé à l'intérieur de l'enceinte du sanctuaire, profond de 5 m, large de 1,5 m, haut de 1 m. - Altitude : 750 m environ. - Date : 5 janvier 1958 (44).

Matériaux : Chilopodes, Coléoptères (Ténébrionides), Scorpion.

Grotte Kaftar Khanéh (« maison des pigeons »), district de Sorkhab, à l'ouest de Djelalabad.

Située dans la gorge du Tang-Qal'éh-Malik, dans le massif du Siah-

Kouh-près de Barinah, dans la falaise de la rive gauche du torrent, à 30 m au-dessus du niveau de l'eau, à 1 km environ de l'embouchure de la gorge.

C'est une petite cavité formée par des diaclases dans le marbre, large de 1,5 m environ. Un couloir d'entrée d'une longueur de 5 m environ est continué à gauche par un passage long de 3 m qui se termine par des fissures prolongées en haut. La continuation à droite du couloir d'entrée finit également par des fentes impénétrables vers le haut. Crottes de chèvres et fiente d'oiseaux près de l'entrée, guano de Chauves-souris au fond. - Altitude : 860 m. - Date : 6 janvier 1958 (45).

Matériaux : Hémiptères hétéroptères (larves), Coléoptères (Ptinides, larves de Dermestide ?), Lépidoptères, Arachnide (Aranéide).

Grotte innominée de Qal'éh-Malik, district de Sorkhab, à l'ouest de Djelalabad.

Sur le versant sud de la falaise de Qal'éh-Malik, en face du village de Barinah, du côté opposé à la grotte précédente, se trouve une série de cavités artificielles. Dans l'une d'elles, à entrée humide, j'ai eu la surprise de trouver une faune assez importante. Il s'agit d'une excavation longue de 14 m, large de 3 m, haute de 2 à 3 m. - Altitude : 860 m environ. - Date : 6 janvier 1958. (46).

Matériaux : Isopodes, Diplopodes, Chilopodes, Blattide, Gryllide, Coléoptères (Staphylinides, Elatéride, Ténébrionides, Ptinides), Formicidés, Diptères (Sciarides), Scorpions, Pseudoscorpion, Arachnides (Aranéides, Solifuge).

Grottes de Kankarak, district de Sorkhab, à l'ouest de Djelalabad.

Ces prétendues grottes sont semblables à celles mentionnées ci-dessus située près de Barinah. Ce sont des excavations creusées dans la falaise de marbre, immédiatement au-dessus du Sorkhab, vis-à-vis du village de Kankarak. J'en ai examiné plusieurs, toutes asséchées et paraissant dépourvues d'intérêt zoologique. - Date : 10 janvier 1958 (XV).

Grotte Ajdabar Khanéh (« la maison du dragon »), district de Sorkhab, à l'ouest de Djelalabad.

Entre Barinah et Kankarak, au pied de la falaise de marbre, il y a, presque au niveau de la rivière du Sorkhab, une petite ouverture, large de un mètre, haute de moins d'un mètre. On peut pénétrer 3 à 4 m; le boyau devient ensuite très bas et inaccessible; il se laisse éclairer sur une longueur d'encore 5 à 6 m. Excréments de Renard et de Chauves-souris. Odeur de fauves. - Altitude : 825 m. - Date : 10 janvier 1958 (XVI).

Grotte Taghab Tchinah, district de Khouguiani, au sud-ouest de Djelalabad.

Cette grotte se trouve à Kaméh Zavéh, localité située à environ 15 km de Kadjah, chef-lieu du district de Khouguiani. Ouverture aménagée sur la pente d'un ravin de conglomérat et d'argile. Entrée à hauteur d'homme,

large d'un demi-mètre, donnant accès à un couloir qui s'abaisse bientôt et se bifurque. La continuation en ligne droite devient impénétrable au bout de 12 à 15 m. Le passage à gauche, bas, étroit, et humide, présente à droite un petit diverticule en contre-bas; il continue ensuite sur une longueur de 25 m environ. En cet endroit, il y a un élargissement en petite salle circulaire, où l'on peut presque se tenir debout en se courbant. Cette salle est en partie remplie par un cône d'éboulement. Au delà, le couloir continue encore environ 10 m et se termine par une pente montante colmatée. Sol d'argile, très humide, par places. Un peu de guano. Température de l'air à l'extérieur environ 5°. Température estimée à une dizaine de degrés plus élevée à l'intérieur des boyaux. - Altitude : 1600 m environ - Date : 23 janvier 1958 (47).

Matériaux : Collembolés, Gryllide, Coléoptère (Catopide recueilli sur le cadavre d'une grande Couleuvre), Diptères pupipares, Arachnide (Ara-néide), Chiroptère.

Grotte Lagat, district de Khouguiani, au sud-ouest de Djelalabad.

Située dans un ravin, en bas du village Ibrahim Khel, à 3 km environ de la grotte précédente. La grotte, dont l'ouverture se trouve sur une pente jonchée de gros blocs de calcaire et de granit, serait très grande. Par suite d'un éboulement, elle est actuellement impénétrable. - Altitude : 1500 m environ. - Date : 23 janvier 1958 (48).

Matériaux : A l'entrée. Isopode, Pseudoscorpion, Arachnides (Opil-ionides).

Grotte innommée du Kouh-Chigui, district d'Ali Cheng, Laghman, au nord de Djelalabad.

La grotte se trouve à une heure de marche d'Ali Cheng, à quelques centaines de mètres d'un camp d'hivernage de nomades. Elle s'ouvre au pied d'une falaise de marbre, sur la rive gauche d'un petit torrent, à un ou deux mètres au-dessus du niveau de l'eau. Une ouverture, petite et basse, donne accès à un couloir d'une longueur totale de 20 m environ, large, tout au plus d'un mètre. A deux endroits on peut presque se tenir debout, autrement, la hauteur est suffisante pour avancer sur les genoux. Après les premiers trois mètres on rencontre un passage sur la droite, long de plusieurs mètres mais d'accès difficile, l'ouverture étant très basse. Il y a quelques niches et des cul-de-sacs partant du couloir principal. Petites stalactites et concrétions granuleuses. Suintements dans les premières parties du couloir, mais aucun rassemblement d'eau. Sol de terre ou d'argile. Très peu de guano de Chauves-souris. L'intérieur de la grotte paraît chaud comparé à la température de l'entrée (environ 15°). Pression barométrique de 25 mm plus basse au fond du couloir qu'à l'entrée. - Altitude : 1370 m. - Date : 30 janvier 1958 (49).

Matériaux : Isopodes, Collembolés, Blattide, Gryllides, Diptère (Phlébotome), Lépidoptère (Noctuelle), Pseudoscorpions, Arachnides (Ara-néides).

Grotte Sri Tigbeh ou *Sang-Sourakh* (« le trou dans la pierre »), Kouh-Chigui, district d'Ali Cheng, Laghman, au nord de Djelalabad.

Située dans la falaise de marbre, en face de la grotte précédente, mais à 15 ou 20 m au-dessus du lit du torrent, sur la rive droite.

Pont de roc aménageant une salle à haute voûte, ouverte des deux côtés. Plusieurs cavités accessoires, arrondies, dont l'une, longue de 3 à 4 m, est à pente descendante, et est obscure au fond. Grande inscription en persan commémorant la visite de l'Emir Habibollah Khan en 1329 H. et nombreuses inscriptions anciennes, en partie effacées (en bengali ?). - Altitude : 1390 m environ. - Date : 30 janvier 1958 (50).

Matériaux : Oligochètes, Isopodes, Diplopodes, Dermaptère, Coléoptère (Elatéride), Pseudoscorpion, Arachnides (Opilionides).

Grotte Mandrah, district d'Alingar, Laghman, au nord de Djelalabad.

La grotte se trouve à Sondarva (en face de Mangou), à droite en contre-bas de la route, sur la rive droite de la rivière, dans la falaise de conglomérat granitique. Ouverture en abri sous roche à environ 6 m au-dessus de l'eau. Hauteur de la voûte 2 m ou moins, largeur 7 m environ, profondeur de 4 à 5 m. A droite, il y a des ouvertures formant de petites cavités d'écroulement entre les gros blocs de roches, et plusieurs passages étroits entre les grosses pierres du conglomérat, passages remontants de 3 à 6 m, dont au moins l'un communique avec l'extérieur dans la direction de la route. Sécheresse. Vieilles toiles d'Araignées, Lépidoptères (*Apopestes* ?) aperçus. - Date : 27 janvier 1958 (XVII).

Grotte Pialéh, Nouristan, au nord de Laghman, au nord de Djelalabad.

C'est la grotte du Ziyaret Mehr Alam, située à une heure de marche de Ningaradj, près de Vadavouy. Large ouverture dans une colline calcaire du massif du Kouh-Pialéh, à une dizaine de mètres au-dessus d'un torrent. Dimensions approximatives : hauteur de la voûte 10 m, largeur 40 m, profondeur 80 m. Spacieux vestibule, encombré à gauche de monceaux de pierres apportées par les pèlerins ; bassins d'eau à droite. La grotte se continue au fond par de multiples couloirs, de petites chambres et des cheminées raides, remontantes, à étroitures difficiles. En grim pant, on atteint une hauteur dépassant celle de la voûte du vestibule. Il y a des passages et de petites chambres aussi à des niveaux au-dessous de celui du vestibule. Piliers, stalagmites isolées, concrétions en choux-fleurs, stalactites, la plupart très petites, massifs stalagmitiques vers le fond. Sol de terre, de pierrailles et de rochers. Très peu de guano. Suintements d'eau à plusieurs endroits. Grotte paraissant chaude comparée à la température de l'extérieur, celle-ci peut-être de 5° à 6°. - Altitude : 1615 m. - Date : 27 janvier 1958 (51).

Matériaux : Coléoptère (Ténébrionide), Lépidoptères (Noctuelles), Arachnides (Ara-néides), Chiroptère.

Bassin : Nématodes, Acanthocéphale (larve), Mollusque.

Tamisage d'humus de l'entrée : Oligochètes, Mollusques, Isopodes,

Diplopedes, Chilopodes, Blattides, Gryllide, Hémiptère hétéroptère, Coléoptères (Carabiques), Diptères (larves).

Grotte Laour Pindi ou *Grotte de Dibly*, vallée du Konar, au nord-est de Djelalabad.

Soi-disant grotte située près du village d'Es lampour, entre Cheva et Nourgal. Elle n'est faite que de fissurations et de clivages dans des schistes. Ouverture au ras du sol, à 25 m de la route (à gauche, en venant de Djelalabad). Boyau en pente remontante, impénétrable après 7 m, large de 1 m, à hauteur de 50 cm environ. Sol de poussière très sèche. Ce couloir communique avec la face extérieure de la falaise par deux ouvertures, situées un peu plus haut. Il y a aussi une petite chambre à un niveau légèrement plus élevé. - Altitude : 720 m. - Date : 6 février 1958 (XVIII).

Grotte Qachqar (ou *Läidjéh?*), vallée du Konar, au nord-est de Djelalabad.

Cette grotte curieuse est située à l'ouest du village de Nourgal, en haut d'une falaise de marbre et de mica-gneiss, à environ 1 km de la route et à 65 m au-dessus du niveau de celle-ci.

A une ouverture basse, formée par clivages, fait suite une galerie spacieuse, longue de 26 m environ, large de 2 m et plus, à plafond haut de 2 à 3 m. La galerie se termine par un boyau étroit et bas, pouvant laisser passer un enfant. A quelques mètres avant la terminaison il y a à droite, un autre boyau à peine pénétrable. Sol de pierres et de terre en poussière sèche. - Altitude : 840 m. - Date : 6 février 1958 (52).

Matériaux : Isopodes, Chilopodes, Blattides, Lépidoptères (larves), Formicides, Coléoptères (Ténébrionides, Ptinides), Diptères (Sciarides), Arachnides (Aranéides), Acariens, Chiroptère (mort).

Dans cette grotte se trouvaient de très nombreux cocons de larves probablement de Lépidoptères, cocons allongés et aplatis, suspendus aux murs et au plafond par un fil long de 5 à 6 cm.

Une autre particularité de cette grotte était des Acariens pathogènes. Les personnes entrant dans la grotte furent bientôt envahies par de minuscules Acariens, présumablement de très petites larves d'Argasidées ou des *Sarcoptes* adultes. L'envahissement débutait par les mains et le cou et s'est rapidement généralisé à tout le corps, sauf la tête. Dans les espaces interdigitaux il y a eu production de sillons en tout semblables à ceux occasionnés par le *Sarcoptes scabiei*, mais je n'ai pas pu mettre ceux-ci en évidence et, parmi les Acariens, seuls les Argasidées paraissant adultes ont été préservés. Les parasites se sont montrés peu sensibles à une pommade au soufre à 30 %. En me servant ensuite de liniment de benzoate de benzyl à 30 %, j'ai été débarassé, au bout de 3 semaines de traitement de la dermatite et du prurit causés par les parasites.

Grotte innominée à 3 km au nord de Nourgal, vallée du Konar, au nord-est de Djelalabad.

Vaste ouverture en haut de la falaise de marbre, à 40 m au-dessus du niveau de la route. Cavité large de 13 à 14 m, haute de 4 à 5 m, d'une longueur totale de 22 m. Intérieur en pente remontante. Seul un diverticule au fond, à gauche, est obscur ou semi-obscur. Sol de pierres. Cavité sèche. - Altitude : 830 m. - Date : 6 février 1958 (53).

Matériaux : Coléoptères (Staphylinides, Elatéride, Ténébrionides), Pseudoscorpions, Arachnides (Aranéides), Acariens.

Samotch Khapah (« la grotte du bruit »), dans Daouly Kamar Badil, district de Narang, au nord-est de Djelalabad.

Située près du village de Badil, à environ 3 km de Narang, dans une vallée tribulaire de celle du Konar. Ouverture à faible hauteur sur la pente rocailleuse d'un massif de marbre. La grotte se présente comme une galerie unique, régulièrement sculptée par l'action de l'eau. Entrée large de 1 m et demi, haute de plus de 1 m et demi. La galerie a une longueur totale de 13 m et se termine par une fente allongée, de 30 cm en hauteur et de 8 à 10 en largeur. On y perçoit un fort bruissement d'eau. Une petite rigole longue de 50 cm, faite par l'eau, conduit à la fente. En haut, au plafond, il y a une diaclase. La hauteur de la galerie est, à mi-chemin, de 3 m environ ; le plafond s'abaisse ensuite formant une petite porte, haute de 1 m 60 ; au fond, la hauteur est de 2 m et plus. Sol de terre et de pierres, Pas de guano. - Altitude : 1000 m. - Date : 4 février 1958 (54).

Matériaux : Oligochètes, Mollusques, Diplopedes, Chilopodes, Collemboles, Machilide, Blattides, Mantide (à l'entrée), Gryllides, Coléoptère (Carabique), Formicides, Arachnides (Opilionides), Acariens.

Samotch Cham'oun, district de Ningalam (ou de Manougai?), Darréh-Petch, au nord-est de Djelalabad.

La grotte se trouve à 20 km au nord-ouest de Tchaghatéh Saraï, à proximité du village de Cham'oun, au bord de la rivière. Elle s'ouvre par un large porche dans la pointe calcaire d'un éperon d'une haute montagne de micaschistes, à 2 ou 3 m au-dessus du niveau de l'eau de la rivière. On monte un ou deux mètres et on arrive dans un passage initial, assez large, long de 4 à 5 m. Près du commencement, à gauche, des fentes en cheminées remontantes, puis, un peu plus loin, à gauche, un couloir pénétrable sur une longueur de 3 m environ, se continuant par une crevasse. La galerie principale, qui se trouve à droite, et a une longueur de 27 m, est formée surtout par des diaclases avec plusieurs larges crevasses et des diverticules à des niveaux plus hauts et plus bas, communiquant en partie avec la galerie principale. Sol de terre et de pierres ; très peu de guano. Aucune concrétion aperçue. Température à l'extérieur de 12 à 15°. Température à l'intérieur estimée à 25°. - Altitude : 1140 m. - Date : 3 février 1958 (55).

Matériaux : Coléoptères (Ptinides), Lépidoptère (Noctuelle), Pseudoscorpions, Arachnide (Aranéide).

Grotte Ghaouai Kand (« le trou du boeuf »), Tchaghatéh Saraï, vallée du Konar, au nord-est de Djelalabad.

Elle se situe dans la falaise de marbre d'un ravin, à environ 2 km de distance du chef-lieu du district. Il y a deux ouvertures. A droite, porche triangulaire donnant accès à un vestibule, à haut plafond. Dans ce vestibule il y a un balcon en avancée rocheuse, placé 3 m environ au-dessus du sol. Le balcon est large de 3 m et a une longueur, en pente remontante, de 4 m environ. Plusieurs diverticules. Sol de rocs et de pierres. Un peu de guano. Fins débris squelettiques de Chauves-souris extrêmement abondants. A gauche de l'ouverture principale se trouvent des cavités dont l'une à entrée large de 2 m et demi environ, profonde de 7 à 8 m, à plafond bas à l'entrée mais s'élevant à l'intérieur, permettant la station debout. Il y a ici, à droite, où des gouttes d'eau tombent du plafond, de petites stalactites et une autre petite excavation arrondie. - Altitude : 1030 m. - Date : 1^{er} février 1958 (56).

Matériaux : Diptères (larves), Arachnides (Aranéïdes).

Grotte Khouar Qouléh ou *Samotch Kabouteri* (« la caverne des pigeons »), district d'Asmar, vallée du Konar, au nord-est de Djelalabad.

Située à environ 1 km et demi de Djalala (altitude 1020 m).

Vaste porche, large de 7 à 8 m, haut de 5 à 6 m environ, sur la pente rocheuse de marbre d'un petit ravin, à 45 m au-dessus du niveau du torrent. Grotte ascendante, à fond situé 28 m plus haut que l'entrée. Seule la partie supérieure est obscure. Température élevée: environ 15° à l'entrée, peu-être de 27° à 28° au fond. Grotte sèche, Fientes de pigeons très abondantes. - Altitude : 1145 m à l'entrée, 1173 m au fond. - Date : 2 février 1958 (57).

Matériaux : Blattides, Hyménoptères (Ichneumonides), Coléoptères (Ptinides), Lépidoptère (Tinéïde), Arachnides (Aranéïdes).

Guano : Diptère (larve).

Moumlai Samotch (« la caverne à bitume »), district d'Asmar, vallée du Konar, au nord-est de Djelalabad.

Dans la falaise de marbre, en face de la grotte précédente. Petite cavité, large de 1 m, haute de 1 m et demi, longue de 1 à 2 m. Exsudation d'une matière bitumeuse. Suintements pareils sur les roches du voisinage aussi. - Altitude : 1140 m. - Date : 2 février 1958 (58).

Matériaux: Lépidoptère.

III APERÇU FAUNISTIQUE

En ce qui concerne les résultats, une partie seulement du matériel a été déterminée et un certain nombre de déterminations sont encore provisoires. Ce qui a été étudié d'une façon définitive est peut-être trop peu considérable pour qu'on puisse en tirer des conclusions fermes. Une grande partie des espèces déterminées ont été des hôtes accidentels des cavités. Parmi les autres, un très petit nombre seulement semblent constituer des troglobies, sauf parmi les Collembolés, où, sur un total de 15 espèces, 9

ou 10 sont considérées comme des troglobiontes par le Professeur Stach. En l'état actuel, il ne m'est pas possible de dire si ma collection renferme quelque relique tropicale. Par ailleurs, des espèces en nombre relativement grand sont nouvelles à la science et plus nombreuses encore sont celles qui sont maintenant rapportées de l'Afghanistan pour la première fois.

Dans le résumé qui suit, nous verrons que la faune cavernicole de l'Afghanistan, dans la mesure où elle a été explorée, est presque entièrement paléarctique avec un intéressant apport oriental, révélé, par exemple, par la découverte parmi les Diplopodes des *Sundanina* (*Kashmiriosoma*) et du *Pratinus*, parmi les Lépidoptères par la trouvaille de *Apopestes koreana* HERZ. et par la présence parmi les Chiroptères de *Megaderma* (*Lyroderma*) par GEOFFROY.

Des Mollusques (det. E. LIKHAREV), tous des Gastropodes, furent trouvés dans 5 grottes. Huit ou 9 espèces sont représentées, dont l'une, un *Macrochlamys*, paraît nouvelle à la science, et 4 autres nouvelles pour l'Afghanistan, mais déjà connues du Turkestan soviétique: *Gyraulus ehrenbergi* (BECK), *Subzebrinus potaninianus* (ANCEY), *S. sogdianus* typ., *S. sogdianus oxianus* (MART.). Les 3 espèces restantes avaient été rapportées de l'Afghanistan auparavant, l'une, *Parmacella rutellum* déjà par HUTTON (1849), les autres par JAECKEL, *Trichia rufispira* (MART.) et *Zootecus insularis* (EHRENBERG).

Dans 15 grottes furent trouvés des Isopodes terrestres; ils n'ont pas encore été étudiés.

Deux Amphipodes (det. S. RUFFO) furent découverts dans une grotte particulièrement remarquable de l'Hindou Kouch, située à une altitude de 2240 m. Les deux sont des espèces nouvelles. L'une est une *Bogidiella*, genre à représentants inconnus en Asie mais répandus en Amérique du Sud (côte orientale) et dans les pays bordant la Méditerranée. Par ailleurs, une espèce de ce genre a récemment été trouvée par RUFFO dans un échantillon de l'île de la Réunion. On voit ainsi l'intérêt que présente la répartition des espèces de ce genre et les problèmes qu'elle pose. L'autre Amphipode est un *Sarothrogammarus*, genre répandu dans le Turkestan soviétique.

Les Diplopodes (det. H. LOHMANDER), présents dans 7 grottes, sont tous nouveaux pour l'Afghanistan et appartiennent à 6 espèces, dont 3 sont nouvelles à la science: 2 *Sundanina* (*Kashmiriosoma*) et un *Pratinus*. Les espèces de ces genres ont été trouvées à partir de la péninsule Indienne ou de la Birmanie jusque dans l'Insulinde. Par ailleurs, furent recueillis *Usbekodesmus redikorzevi* LOHMANDER, connu de Samarkand et de Bokhara et le cosmopolite *Nopoiulus venustus* (MEINERT).

Les Chilopodes récoltés dans 11 grottes, n'ont pas encore été étudiés. J'ai déjà fait mention des Collembolés (det. J. STACH). Les espèces nouvelles appartiennent aux genres suivants: *Onychiurus*, *Hypogastrura*, *Sinella*, *Entomobria*, *Drepanura*, *Pseudosinella*, *Megalothorax* (une espèce de chaque), *Acherontides* (3 espèces), *Troglopedetes* (2 espèces), enfin

Troglopedetoides (genre nouveau avec une espèce). Deux espèces de Collemboles seulement étaient déjà connues; elles sont cependant nouvelles pour l'Afghanistan: *Hypogastrura cavicola* (Börner), décrite de grottes en Westphalie, Autriche et Yougoslavie et *Drepanosira ornata* (BONET), recueillie dans 3 stations dans le Waziristan, région située aux confins sud de l'Afghanistan.

En ce qui concerne les *Orthopteroïdes* (det. L. CHOPARD), il est intéressant de noter l'absence des *Dolichopoda* et des *Troglophilus*, ce dernier genre répandu pourtant jusqu'en Anatolie orientale. Parmi les animaux recueillis dans 6 grottes, il y a un *Gryllus*, 2 *Eremogryllodes*, nouveaux à la science, un *Pholidoptera*, un *Derectaotus* et un *Mogoplistes*.

Parmi les Coléoptères, les Carabiques (det. H. COIFFAIT ET L. SCHULER) sont bien représentés, ayant été trouvés dans 13 grottes, mais toujours en très peu d'exemplaires. Dix-sept espèces et sous-espèces ont été déterminées, dont 10 sont nouvelles à la science: 3 *Peryphus*, 1 *Trechus*, 1 *Duvalius*, 1 *Sphodropsis*, 4 *Pristonychus*. Les Carabiques restants sont les suivants: *Asaphidion flavipes* L., *Peryphus sillemi* NET., *Peryphidium tjanschanicum kokandicum* ab. *incipiens* NET., *Calathus micropterus* DUFT., *Acinopus picipes* OL., *Harpalus anxius* Duft., *Syntomus fuscumaculatus* Motsch. Toutes ces espèces sont paléarctiques, la plupart nouvelles pour l'Afghanistan, Selon M. COIFFAIT, seul le *Duvalius* pourrait être considéré être considéré comme un troglobie.

Les *Staphylinides*, recueillis dans 13 grottes, sont à l'étude.

Des Catopides (det. H. COIFFAIT) furent trouvés dans seulement 3 grottes. Ils appartiennent à 3 espèces, dont 2 nouvelles à la science, un *Attumbra* et un *Eocatops*; la troisième, *Nargus (Demochrus)* SAULCY, est connu d'Anatolie et de Syrie.

Trois Ptinides (det. H. COIFFAIT) furent recueillis: *Gibbium longicorne* REIT., *Gibbium laevigena* REITT., le premier déjà rapporté de Syrie, le second du Caucase et de l'Iran. La troisième espèce, *Niptus hololeucus* FALD. a une vaste répartition, ayant été trouvé en Europe centrale et méridionale, en Asie Mineure, en Transcaucasie et en Tasmanie. Elle est remarquable, en ce sens, que c'est le Coléoptère guanophile le plus répandu et le plus abondant des grottes d'Afghanistan. Je l'ai pris dans 12 grottes et, en général, en très grand nombre.

Comme on peut s'y attendre, les Ténébrionides (det. Z. KASZAB) furent présents dans d'assez nombreuses grottes. Recueillis dans 18 cavités ils appartiennent à 19 espèces différentes, dont 4 sont nouvelles à la science: une *Mesostena (Kokeniella)*, deux *Leptodes (Leptodes)* et une *Dichillus (Dichillus)*. La liste des autres est la suivante: *Zophosis klapperichi* KASZAB, *Hyperops (Beludschitanops) doriai* BDI., *Microblemma cordicollis* KASZAB, *Thriptera freyi* GRIDELLI, *Pachyscelis freyi* KASZAB, *Pachyscelis zhenzhuristi* BOG., *Pimelia semenovi* BOG., *Blaps klapperichi* KASZAB (trouvé dans 6 grottes), *Blaps haarlovi* GRIDELLI, *Dissonomus*

tibialis REIT., *Mesomorphus striolatus* FAIRM., *Gonocephalum ermischi* KASZAB, *Lobodera zhenzhuristi* BOG., *Opatroides vicinus* FAIRM., *Anemia fausti* SOLSKY.

Des Formicides (det. B. PISARSKI) furent pris dans 11 grottes. Parmi eux se trouvent 9 espèces répandues, semble-t-il, dans les parties méridionales de l'Union Soviétique: *Tapinoma simrothi azerbeidzhanica* KARAVAÏEV, *Camponotus turcestanus* ERN. ANDRÉ, *Monomorium gracillimum* (F. SM), *Pheidole pallidula arenarum* ROUZSKY, *P. pallidula arenarum v. orientali* EMERY, *Cataglyphis bicolor setipes v. turcomanica* EMERY, *Bothriomyrmex* sp., *Tetramorium caespitum lucidula* EMERY, *Acantholepis frauenfeldi coriacea* KOUZNETZOV-OUGAMSKY.

Des Termites, non déterminés, ont été trouvés dans deux grottes.

Dans des grottes assez nombreuses furent capturés des Diptères Nématocères: Sciarides dans 12, Mycétophilides dans 2, Psychodides dans 4, Culicines dans 4, Anophèles dans 2, Chironomides dans 4 (des larves dans 2, des adultes dans 2), Tipulides dans une grotte et des Limnobiides dans 2. Une partie de ce matériel a été déterminée et a révélé la présence de plusieurs espèces nouvelles à la science.

Des Diptères Brachycères furent également recueillis dans plusieurs grottes: Empidides dans 2, Phorides dans 4, Héliomyzides dans 3, Borborides dans 11, Chloropides dans 1, Ephydrides dans 3, Drosophilides dans 3, Milichides dans une, Muscides dans une, Anthomyides dans 2 grottes. Parmi ces Diptères il se trouve aussi quelques espèces nouvelles à la science.

Dans 9 grottes furent pris des Diptères Pupipares (Streblides), soit sur des Chauves-souris, soit à l'état libre.

Les larves de Neuroptères Planipennes de la sous-famille des Crocinae (det. B. TJEDER) ont déjà été mentionnées. Ces larves curieuses à long cou furent observées dans la zone de pénombre de 5 grottes, courant dans la fine poussière du sol, apparemment sans construire des fossettes-pièges.

Parmi les Lépidoptères il y avait une *Tinéide* (det. PETERSEN) sp. indet. du groupe *Pelionella*, une *Pyralide* (det. H. G. AMSEL), *Aglossa pinguinalis asiaticus* ERSCH., une Géométride (det. Ch. BOURSIN) *Triphosa sabaudiata* DUP., espèce cavernicole répandue en Asie Centrale, mais pas encore signalée d'Afghanistan.

Des Noctuelles (det. Ch. BOURSIN) ont été observées dans de nombreuses grottes, mais n'ont pu être capturées que dans 12. Elles appartiennent à 10 espèces, dont 6 sont nouvelles pour l'Afghanistan: *Apopestes koreanae* HERZ., *Autophila bang-haasi* BOURSIN, A. (*Cheirophanes*) *prope pauli* BOURSIN, A. (*Cheirophanes*) *prope ligaminosa* Ev., *Metachrostis velocior* STGR., *Hypena extensalis* GUÉNÉE (det. E. BERIO). Les autres espèces recueillies sont *Apopestes centralasiae* WARREN (trouvé dans 6 grottes), *Autophila (Cheirophanes)* sp. indet. et *Ceradrina stenoptera* Boursin.

Des Scorpions (det. M. VACHON) furent pris près de l'entrée de 4 grottes, l'un d'eux représentant une espèce nouvelle, référable à un genre

nouveau, *Pareuscorpis*. Les 3 autres sont *Mesobuthus eupeus afghanus* (POCOCK), *M. caucasicus parthorum* (POCOCK) et *M. caucasicus* ssp. indet.

Dans 18 grottes furent trouvés des Pseudoscorpions; ils n'ont pas encore été étudiés.

Deux Opilionides (det. C. FR. ROEWER) furent recueillis dans 5 grottes. L'une est l'espèce très répandue *Opilio parietinus* (DE GEER), l'autre, une espèce nouvelle, *Opilio afghanus*.

Les Aranéides, trouvés dans 36 grottes appartiennent aux familles suivantes: Pholcidae, Sicariidae, Linyphiidae, Nesticidae, Theridiidae, Agelenidae, Gnaphosidae, Eusparassidae, Thomisidae, Uloboridae et Filistatidae. Il y a parmi eux 21 espèces différentes, la plupart, sinon toutes, nouvelles pour l'Afghanistan et 8 nouvelles à la science. Ces dernières sont constituées par 1 *Crossopriza*, 1 *Scytodes*, 3 *Nesticus*, 1 *Heteropoda* et 2 *Filistata*.

Des Acariens furent recueillis dans 17 grottes. Parmi les Parasitiformes, seuls les Argasides ont été déterminés (det. H. NEMENZ). Ils semblent tous nouveaux pour l'Afghanistan, mais connus de pays limitrophes. Ce sont: *Argas (Argas) reflexus* (Fabricius), *Argas (Carios) vespertilionis* (Latreille), *Argas (Chiropterargas) boueti* Roubeaud et Colas-Belcour, *Ornithodoros tholozani* (LABOULBÈNE et MÉGNIN), ? *Ornithodoros canestrini*.

Des Ixodidés, Gamasides et Oribatides furent également pris, mais n'ont pas encore été étudiés.

Des Lacertilia furent capturés dans 6 grottes, le plus souvent près de l'entrée. Tous sont des *Geckonidae* appartenant à 3 espèces: *Gymnodactylus fedtschenkoi*? STRAUCH, *Gymnodactylus kachhensis*? STOLICZKA et *Eublepharis macularius* BLYTH.

Dans 15 grottes furent recueillis des *Chiroptères* (det. V. AELLEN). Ils appartiennent à 12 espèces différentes, dont 7 nouvelles pour l'Afghanistan: *Megaderma (Lyroderma) lyra* GEOFFROY (ssp. ?), *Asellia tridens murreiana* ANDERSON, *Rhinolophus hipposideros hipposideros* (BECHSTEIN), *Rhinolophus lepidus* BLYTH (ssp. ?), *Rhinolophus blasii blasii* PETERS, *Rhinolophus ferrum equinum* (SCHREIBER), *Miniopterus schreibersi fuliginosus* (HODGSON)? Les espèces déjà rapportées de l'Afghanistan sont les suivantes: *Rhinolophus bocharicus* KASTCHENKO et AKIMOV, *Myotis (Myotis) blythi* (TOMES), *Plecotus auritus wardi* THOMAS, *Rhinopoma hardwickei seianum* THOMAS, *Rhinopoma microphyllum* (BRÜNNICH). Le plus commun fut *Myotis (Myotis) blythi* pris dans 5 grottes.

Bibliographie

- BENAVA (ABDOL RAOUF) 1953 - « Punjwai » *Afghanistan*, n.º 3, 23-26.
 CASPANI (E.) 1945 - The cave of the shadow of the Buddha at Nagarahara. *Jl. R. Asiat. Soc. Bengal. Letters*, XI, 49 - 52.
 DUPREE (L.) 1956 - Shamshir ghar. *Arts Asiatices*, III, 195 - 206.

- FOUCHER (A.) 1924 - De Kaboul à Bactres. *La Géographie*, XLII, 147 - 161. (Mention de grottes dans le Hindou Kouch, à Madar et Roui).
 FURON (R.) 1941 - Géologie du plateau Iranien (Perse-Afghanistan-Belouchistan). *Mém. Muséum national d'Hist. natur.* N. S., VII., (fasc. 2), 177-414. (Aucune grotte mentionnée).
 HACKIN (J.) 1934 - Le site archéologique de Bamian. Paris. Ed. G. van Oest (Description de la grotte des Tchehel Sotoun à Bamian).
 HAYDEN (H.H.) 1911 - The geology of Northern Afghanistan. *Memoirs Geol. Survey India*, XXXIX (1), 1-99 (Aucune grotte mentionnée).
 HERBORDT (O.) 1926 - Mitteilung über einen alten Bleierzbergbau im Ghorbandtal (Afghanistan). *Zeitschr. für prakt. Geologie*, XXXIV, 156-160. (Description de la mine de plomb à Firindjal).
 LAESSOE (F. de) et TALBOT (M. G.) 1886 - Discovery of caves on the Murghab. *Jl. R. Asiat. Soc. N. S.* XVIII, 92 - 102.
 LINDBERG (K.) 1949 - Observations au sujet de quelques grottes asiatiques. *Annal. Spéléologie*, IV, (fasc. 1), 35 - 47.
 LORD (P. B.) 1838 - Some account of a visit to the plain of Koh-i-Damam etc. *Jl. R. Asiat. Soc. Bengal*, VII, 521-537. (Notes sur la mine de plomb de « Feringal » et mention d'une grotte naturelle à « Talagud », localité que je n'ai pas pu retrouver).
 POPOL (SULTAN ACHMED) et TROMP (S. W.) 1954 - The stratigraphy and main structural features of Afghanistan. *Koninkl. Nederl. Akad. van Wetenschappen*, n.º 3, 370-394. (Aucune grotte mentionnée).
 RATHJENS jun. (C.) 1957 - Geomorphologische Beobachtungen an Kalkgesteinen in Afghanistan. *Lautensach-Festschrift. Stuttgart. Geograph. Studien*, LXIX, 276 - 288. (Observations aussi sur la grotte Chamchir ghar).
 ROSSET (L. F.) 1954 - Afghanistan « Bord de mer ». *Afghanistan*, n.º 2, 27-35.
 SIMPSON (W.) 1882 - The Buddhist caves of Afghanistan. *Jl. R. Asiat. Soc. Great Brit. Ireland*, XIV, 319 - 331.
 TALBOT (M. G.), MATTLAND (P. J.) et SIMPSON (W.) 1886 - The rock-cut caves and statues of Bamian. *Jl. R. Asiat. Soc. N. S.* XVIII, 323-350.
 ZESTOVSKI (P.) 1948 - Esquisses architecturales de l'Afghanistan. Vallée de Bamiyan. *Afghanistan*, n.º 2, 39-62 (Description de la grotte des Tchehel Sotoun, avec gravure en face de la page 61).
 ZESTOVSKI (P.) 1949 - Esquisses d'architecture afghane. Hérat. *Afghanistan*, n.º 3, 1-25 (Gravure de la grotte Dahan-ghar, près de Karokh, en face de la page 6).

Discussion

V. AELLEN: « Les Chiroptères récoltés par M. Lindberg appartiennent pour la plupart à la faune paléarctique; mais 2 espèces *Megaderma lyra* et *Rhinolophus lepidus* sont nettement de la région orientale. Ces 2 espèces ont été récoltées dans l'est de l'Afghanistan. Ces trouvailles, nouvelles pour le pays, permettent de préciser la limite des régions paléarctique et orientale dans la région considérée ».

S. RUFFO: « La scoperta del genere *Bogidiella* in una grotta dell'Afghanistan è molto importante: si tratta del primo reperto del genere nell'Asia. Per la prima volta, inoltre, esso è stato raccolto in una grotta. *Bogidiella* è distribuita dall'America del Sud all'Oceano Indiano, attraverso il Mediterraneo. Può darsi che tale distribuzione sia ricollegabile all'estensione della Tetide ».

Aperçu sur la faune cavernicole au Japon

Résumé

La faune cavernicole aquatique du Japon est tout à fait comparable à celle d'Europe. Pour les *Crustacés*, ce sont souvent les mêmes genres ou des genres très voisins qui sont représentés.

Au contraire, la faune terrestre des cavités japonaises est constituée par des groupes souvent très différents de nos cavernicoles européens. Certaines lignées peuplent à la fois les cavernes japonaises et américaines tandis qu'elles manquent en Europe.

La faune des parois stalagmitées, si riche en Europe, manque au Japon de même que les formes ultra évoluées.

En 1957, j'ai eu l'occasion de faire un voyage biospéologique de deux mois dans les grottes du Sud du Japon.

Quelques éminents collègues japonais, dont plusieurs m'ont accompagné au cours de cette visite, ont étudié la faune cavernicole de leur pays, mais c'est assurément une région où un gros travail reste à faire.

Au Japon, la spéléologie en est encore à ses débuts, elle est très loin d'avoir atteint le degré de développement que nous lui connaissons en Europe ou dans d'autres contrées du globe. La Société spéléologique Japonaise, fondée en 1954, comptait, en 1957, une cinquantaine de membres seulement, d'ailleurs presque tous universitaires et biospéologues. En dehors de cette Société il n'existe, d'après les Japonais que j'ai interrogés, qu'un seul Spéleo-club, le Spéleo-club de Shikoku créé en 1956 et qui groupait, en 1957, une trentaine de membres, jeunes sportifs et biospéologues.

Le Japon est cependant un pays où les grottes sont très nombreuses. La carte que je donne est établie d'après un ouvrage du Professeur YOSHII de Kyoto qui, étudiant les Collemboles cavernicoles de son pays, a examiné du matériel provenant de 180 cavités différentes. Le nombre des grottes existant est certainement beaucoup plus élevé.

(*) Maître de Recherches au C.N.R.S. Faculté des Sciences de Toulouse (France).

On a l'habitude de considérer le Japon comme un pays volcanique, ce qui n'est que partiellement vrai. En effet la grande île d'Hokkaido, dans le Nord, est entièrement granitique et ne comporte naturellement aucune grotte. Dans les îles de Honshu (île principale), Shikoku et Kyushu, il existe de très nombreux affleurements calcaires isolés les uns des autres par des zones volcaniques. Ces affleurements forment de nombreux karsts souvent de faible étendue séparés des karsts les plus voisins par des coulées volcaniques. L'ensemble des régions calcaires appartient, en gros, à deux systèmes montagneux parallèles orientés du Sud Ouest au Nord Est et à une petite zone isolée au Nord de l'île de Honshu.

Mais dans les coulées volcaniques existent aussi, parfois, des cavités: en se refroidissant la lave s'est contractée et a donné naissance à des galeries pouvant, dans certains cas, atteindre des longueurs de l'ordre du kilomètre ou plus. De telles cavités sont nombreuses dans la région volcanique du Mont Fuji, lui-même ancien volcan, et j'ai eu l'occasion d'en visiter quelques unes dont certaines abritaient une faune troglobie tout à fait comparable à celle des grottes calcaires.

Si les grottes japonaises sont en général moins vastes et moins ornées que beaucoup de nos grottes européennes, ce qui à mon avis peut s'expliquer par le fait qu'elles sont creusées dans des karsts de faible étendue et de faible épaisseur, par contre la faune qu'elles abritent présente un intérêt égal à celui de la faune cavernicole de nos régions.

En Europe certaines contrées, au premier rang desquelles il convient de citer le versant Nord des Pyrénées, le versant Sud des Alpes italiennes, la côte dalmate, le Bihar, abritent une faune troglobie très riche en espèces souvent représentées par un grand nombre d'individus. Au Japon si le nombre des espèces est parfois élevé, le nombre d'individus ne semble jamais bien grand dans une même grotte.

Mais ce qui fait surtout l'intérêt des cavernicoles japonais, ce sont les comparaisons qu'ils permettent de faire avec la faune troglobie européenne d'une part et avec la faune troglobie de l'Ouest de l'Amérique d'autre part, bien que cette dernière faune soit encore assez mal connue.

FAUNE AQUATIQUE

Les Protistes et les Rotifères n'ont, à ma connaissance, jamais fait l'objet d'aucune recherche dans les eaux souterraines japonaises. En Europe on sait que des Rhizopodes et des Infusoires appartenant à des formes cosmopolites se rencontrent dans les eaux phréatiques comme dans les eaux de surface. Mais j'ai l'impression qu'aucune recherche systématique portant sur ces groupes n'a été entreprise dans les eaux souterraines de nos régions.

Un certain nombre de Planaires troglobies, aveugles ou microphthalmes, sont connues des grottes européennes, alors que jusqu'à ce jour il

n'a été rencontré, dans les cavités japonaises, que des Planaires troglaphiles, pigmentées et oculées.

Quelques Oligochètes cavernicoles sont connus des eaux souterraines européennes. Ces Annélides existeraient également dans les eaux phréatiques japonaises mais je n'ai pu avoir aucune précision à leur sujet, et je n'en ai rencontré aucun.

Les Polychètes sont représentés dans les eaux souterraines européennes par une serpule, *Marifuga cavatica* Ab., du Popovo polje et par une forme errante *Troglochaetus beranecki* Del. largement répandue en Europe Centrale. Au Japon se rencontre également un Polychète errant dans les eaux de la grotte Akyoshi-Do au Sud-Est de l'île de Honshu. Un genre spécial *Speochaetes* a été créé pour cette forme qui est une toute petite espèce tout comme le *Troglochaetes*. Elle doit être rare car j'ai longuement pêché dans grotte d'Akyoshi, récoltant trois espèces nouvelles de Copépodes, mais aucun *Speochaetes*.

Les Hirudinés ont un représentant dans les eaux souterraines européennes: *Dina absoloni* Joh. du Popovo polje. Une espèce inédite existe également au Japon dans les eaux phréatiques de la Saruta Do à Kusaka près de Kochi dans l'île de Shikoku.

Parmi les Mollusques aquatiques on connaît en Europe des Gastéropodes troglobies appartenant notamment aux genres *Lartetia* et *Moi-tessieria*. Des Gastéropodes aquatiques troglobies existent également au Japon mais semblent avoir été peu étudiés.

Chez les Crustacés, on trouve des Ostracodes, des Copépodes, des Syncarides, des Isopodes et des Amphipodes troglobies aussi bien dans les eaux phréatiques d'Europe que dans celles du Japon. Les espèces appartiennent tantôt aux mêmes genres, tantôt à des genres voisins. Par contre on ne connaît aucune Mysidacée ni aucun Décapode troglobie du Japon, mais seulement deux espèces de Décapodes troglaphiles alors que ces groupes ont quelques représentants troglobies dans les eaux souterraines européennes.

Des Hydracariens du groupe des Halacarides vivent dans les eaux phréatiques japonaises comme dans celles d'Europe, mais ils ont été beaucoup plus étudiés au Japon que chez nous.

Les seuls Coléoptères aquatiques connus des eaux souterraines européennes sont deux espèces de Dytiscides appartenant au genre *Siettitia*. Par contre, au Japon, on connaît toute une série d'espèces de Dytiscides vivant dans la nappe phréatique et réunis dans un genre *Morimotoa* assez proche des *Siettitia*. Mais on a également récolté dans les eaux souterraines du Japon un petit Coléoptère assez voisin des *Limnebiini* épigés, *Phreatodytes relictus* S. I. Ueno pour lequel on a créé une famille *Phreatodytidae* dont il est le seul représentant.

Enfin aucun vertébré aquatique, Urodèle ou Poisson, n'est connu des eaux souterraines japonaises, alors qu'en Europe le Protée vit dans les eaux phréatiques du Karst et du Popovo polje.

FAUNE TERRESTRE

Des Chilopodes se rencontrent dans les grottes japonaises tout comme dans les grottes européennes. Mais il est bien probable que les uns comme les autres ne sont que des formes troglaphiles ou troglaphiles.

Les Diplopodes cavernicoles troglobies sont nombreux aussi bien en Europe qu'en Japon. En ce dernier pays, on rencontre des Polydesmides vivant surtout sur le bois pourri et appartenant en particulier au genre *Epanerchodus* ainsi que des Iulides vivant surtout sur le guano de Chauve Souris. Les deux groupes existent également dans les cavités européennes mais avec des espèces appartenant à des genres tout différents de ceux du Japon.

Les Collembolés troglobies sont nombreux aussi bien au Japon qu'en Europe, mais les genres diffèrent. Les espèces sont toujours saprophages et vivent sur le bois pourri ou le guano.

Les Campodés troglobies sont nombreux dans les grottes européennes. Il en existe aussi dans celles du Japon et j'en ai récolté un certain nombre d'exemplaires qui, étudiés par le spécialiste B. CONDÉ, sont apparus comme des formes apparentées à celles qui peuplent les grottes de la Californie.

Les Coléoptères troglobies sont nombreux dans les grottes européennes. Ils sont certainement moins abondants dans les cavités japonaises, mais surtout les groupes rencontrés diffèrent notablement.

Les Carabiques *Trechitae* de la tribu *Trechini* peuplent les grottes japonaises où ils sont représentés par d'assez nombreuses espèces troglobies très microphthalmes ou même anophthalmes, entièrement dépigmentées.

Ces *Trechitae* japonais appartiennent à deux séries phylétiques, celles des *Trechiana* et celle des *Trechoblemus*. Le genre *Trechiana* jadis considéré comme simple sous genre du genre *Trechus*, groupe avec les *Nipponotrechus* et les *Ryugadous*, la quasi totalité des *Trechitae* cavernicoles japonais. Au contraire la lignée des *Trechoblemus* est représentée au Japon par le seul genre *Kurasawatrechus* avec deux espèces. Ce genre est très voisin des *Pseudanophthalmus* Nord Américains.

Dans nos grottes européennes les *Trechitae* comme on le sait sont nombreux. Mais ils appartiennent à des séries phylétiques toutes différentes: celles des *Aphaenops*, *Pheggomisetes*, *Neotrechus* et *Duvallius*. On peut donc dire que nos *Trechitae* cavernicoles sont bien différents de ceux du Japon.

Les Carabiques *Pterostichitae* de la Tribu *Sphodrini* abondent sur le guano des cavités européennes avec toute une série de genres notamment les *Sphodropsis*, *Laemostenus*, *Antisphodrus*, *Ceuthosphodrus* et *Pristonychus*. Certains de ces genres atteignent l'Asie centrale. Fait remarquable, aucun *Sphodrini* n'a jamais été rencontré dans les grottes du Japon. Mais on y trouve quelques *Pterostichitae* de la Tribu *Anchomenini* qui d'ailleurs

sont de rares troglobies, et non des guanobies. Ces espèces appartiennent aux genres *Jujiroa* et *Ja*. Remarquons que les *Anchomenini* sont aussi représentés dans la faune cavernicole de l'Amérique du Nord, par les genres *Rhadine* et *Comstockia*.

Des *Pselaphidae* troglobies se rencontrent dans nos grottes européennes. Ils appartiennent pour la plupart à la tribu des *Bythinini*. Mais dans la région méditerranéenne orientale on connaît quelques espèces appartenant à la tribu des *Amauropsini*. Ces insectes sont toujours extrêmement rares.

Au Japon par contre les *Pselaphidae* sont assez fréquents dans les grottes où on les rencontre sur les matières ligneuses en décomposition. Ce sont des espèces aveugles ayant tous les caractères de troglobies. Toutes celles que j'ai rencontrées appartiennent à la Tribu des *Amauropsini* sauf une qui appartient à la Tribu des *Bythinini*. D'après le Dr. JEANNEL qui a étudié mon matériel ces *Amauropsini* cavernicoles japonais sont étroitement apparentés à des formes californiennes.

Un des éléments les plus importants de la faune cavernicole européenne est constitué par les *Catopidae* de la sous famille des *Bathysciitae* qui parfois pullulent dans nos grottes. Cette importante lignée fait totalement défaut dans les grottes japonaises, où se rencontrent seulement quelques *Catopidae* de la sous famille *Catopitae* dont *Catops okbayashii* Jeann., espèce légèrement dépigmentée parfois abondante sur le guano. Les *Bathysciitae* font également défaut dans la faune cavernicole Nord américaine.

Quelques *Staphylinidae* microphtalmes vivent dans les grottes japonaises tout comme on en rencontre quelques uns, également microphtalmes ou aveugles, dans les grottes européennes. Mais ce grand groupe de Coléoptères n'a guère colonisé le milieu souterrain, pas plus au Japon qu'en Europe. Ce sont surtout des Staphylinides guanobies qui pénètrent sous terre.

Une grotte du Japon abrite un *Liodidae* aveugle. Cette famille n'est pas représentée dans nos grottes européennes, mais au moins une espèce *Agathidium pilosum* Dev. est un endogé microphtalme notablement dépigmenté, que l'on récolte en lavant la terre dans les Alpes Maritimes.

Des Diptères fréquentent les grottes aussi bien en Europe qu'au Japon. Leur étude mériterait d'être davantage poussée. Il semble toutefois qu'il s'agisse toujours de formes guanobies ou troglaphiles.

Des Orthoptères Gryllacrides existent en Europe comme au Japon, mais ils appartiennent à des genres très différents. Tandis qu'en Europe on rencontre des *Dolichopoda* et des *Troglophilus* qui se tiennent au plafond ou sur les parois des grottes, au Japon on trouve des *Diestrammena* ayant assez le facies des *Dolichopoda* et réunis parfois en grand nombre sur le guano de Chauve souris.

Mais un élément très intéressant de la faune cavernicole japonaise

est constitué par les *Galloisiana*, véritables troglobies errant sur les nappes d'argile dans la région profonde des grottes. Ces insectes sont très voisins des *Grylloblatta* qui vivent en Amérique du Nord dans les mousses humides à haute altitude. Les *Grylloblatta*, dont on connaît trois espèces et les *Galloisiana*, dont on connaît deux espèces, sont réunis dans un ordre particulier, celui des Notoptères.

Les Araignées troglobies sont nombreuses en Europe. Il en existe également au Japon mais leur étude est à compléter.

Des Pseudo-scorpions troglobies et guanobies se rencontrent aussi bien en Europe qu'au Japon, mais la systématique des formes européennes est, semble-t-il à reprendre. Les espèces japonaises que j'ai rencontrées étaient surtout des guanobies.

Une espèce de *Koenuia* est connue d'une grotte des Pyrénées Orientales alors que le genre semble manquer au Japon.

Les Opilions que l'on trouve dans les cavités européennes sont généralement des formes troglaphiles. Quelques espèces troglobies existent cependant, au moins dans les Pyrénées occidentales et les Monts Cantabriques. Il semble que tous les Opilions rencontrés dans les grottes du Japon soient des troglaphiles.

Les Acariens troglobies paraissent aussi mal connus au Japon qu'en Europe. Leur étude devrait cependant être intéressante.

Les Isopodes terrestres constituent un élément très important de la faune troglapie Européenne. Plusieurs genres de Trichoniscides avec de nombreuses espèces souvent représentées par d'assez nombreux individus vivant sur le bois pourri ou sur l'argile, peuplent les grottes européennes. Au Japon, seulement 3 ou 4 Isopodes terrestres dépigmentés ont été rencontrés dans les grottes, toujours par exemplaires isolés. Ils sont donc extrêmement rares. Ces individus, non étudiés, semblent ne pas être des *Trichoniscidae*. Peut être s'agit-il de formes endogées.

Les Gastropodes terrestres troglaphiles sont nombreux dans les grottes européennes, des espèces troglobies existent également. De même au Japon on rencontre quelques Gastropodes terrestres dont au moins une espèce troglapie guanobie *Allopeas clavulinus kyotoense* Pils. et une espèce troglapie *Cavernacmella kuzunensis*. Mais ils appartiennent à des groupes très différents des formes cavernicoles européennes.

Les Chauves Souris enfin habitent les grottes du Japon exactement comme celles d'Europe. Elles y sont parasitées de même par des Diptères des Ixodes et d'autres Acariens qui dans les deux cas appartiennent aux mêmes espèces ou à des espèces voisines.

ÉCOLOGIE

Si du point de vue systématique la faune japonaise diffère notablement de celle d'Europe, elle diffère également par ses conditions de vie.

En Europe de nombreuses espèces vivent sur les parois stalagmitées humides ou sur les nappes d'argile qu'elles parcourent en tous sens. Ce sont surtout des formes prédatrices telles que les *Aphaenops*, les Pseudoscorpions, les Opilions etc. Mais on trouve aussi dans ces mêmes conditions beaucoup de *Bathysciitae*, notamment ceux appartenant aux formes les plus évoluées. Au Japon les parois stalagmitées humides ne sont guère habitées que par quelques petits Gastropodes terrestres, les *Cavernacmella*, tandis que sur les nappes d'argile on ne trouve guère que quelques Campodés et des *Galloisiana*. Les *Trechitae* cavernicoles japonais se rencontrent sous les pierres et surtout autour des débris ligneux.

En Europe les amas de guano de Chauve souris sont peuplés par une faune guanobie bien connue qui n'a subi que très peu, ou pas du tout, l'influence du milieu souterrain. Cette faune est essentiellement constituée par des Coléoptères Carabiques et Staphilinides, des Diplopodes Iulides, des Acariens et des Collembolés. Au Japon une faune homologue existe, mais les Coléoptères y font défaut: ils sont remplacés par des Orthoptères du genre *Diestrammena*.

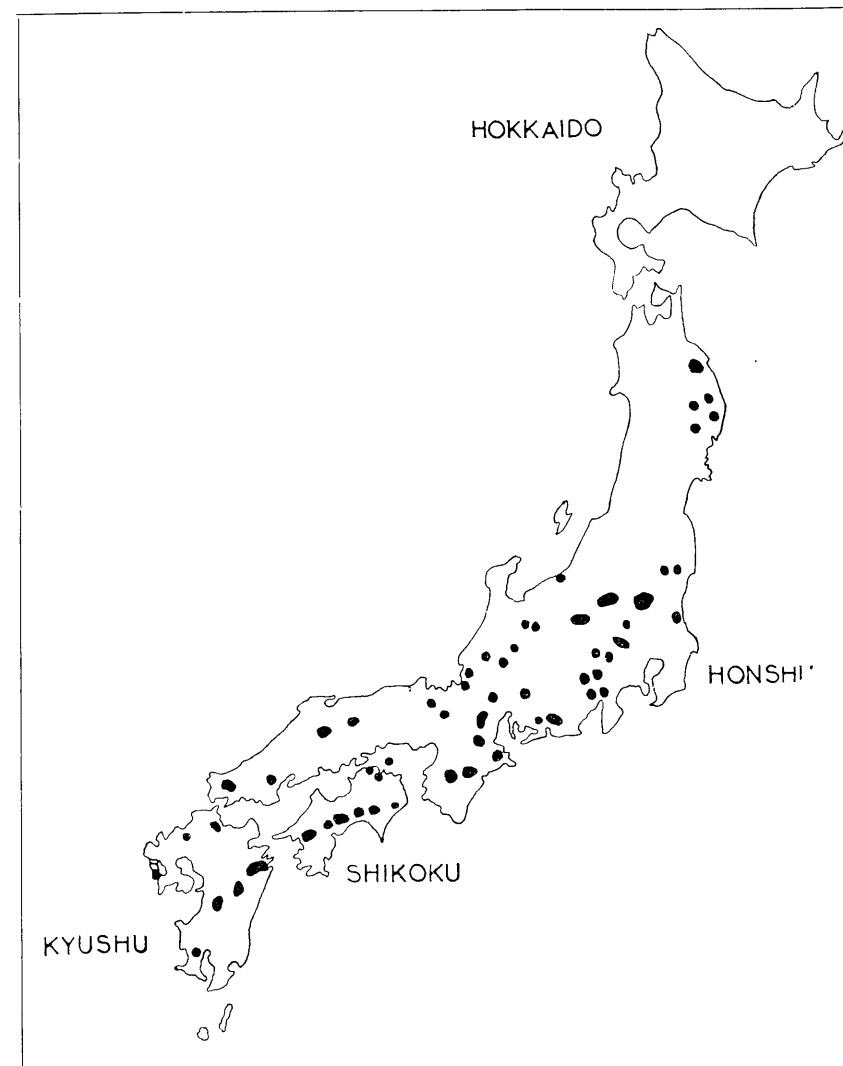
CONCLUSION

Les terrains calcaires beaucoup moins développés en étendue et en épaisseur au Japon qu'en Europe, y sont creusés de grottes également moins vastes et souvent moins concrétionnées, mais qui ont été colonisées par une faune riche en espèces.

La faune cavernicole aquatique du Japon est tout à fait comparable à celle d'Europe. Parmi les Crustacés ce sont souvent les mêmes genres, ou des genres très voisins, qui sont représentés.

La faune cavernicole terrestre par contre y est beaucoup plus originale. Les groupes qui la composent sont souvent très différents de ceux qui peuplent les cavités européennes. Certaines lignées peuplent à la fois les cavernes japonaises et américaines tandis qu'elles manquent en Europe et réciproquement certaines grandes lignées cavernicoles européennes manquent au Japon.

La faune des parois stalagmitées, si riche dans nos régions, fait presque totalement défaut au Japon et l'on ne trouve en ce pays aucune forme ultra évoluée comparable aux formes européennes (*Aphaenops*, *Leptodirus*, *Antroberpon*, etc.). La faune troglobie japonaise est probablement moins ancienne que certains éléments de la faune troglobie européenne. Mais l'étude des animaux vivant dans les cavités japonaises a été commencée seulement à une époque récente. Cette étude a déjà apporté beaucoup d'éléments très importants et elle en apportera certainement encore beaucoup car, ainsi que je l'indiquais au début, il est bien certain que les troglobies japonais sont loin d'être entièrement connus.



Carte des Cavités du Japon. Chaque point noir représente une ou plusieurs grottes voisines: au total 180 cavités creusées dans le calcaire ou dans les roches volcaniques (d'après R10ZO YOSHII: *Monographie zur Höblencollenbolen japans*, Kyoto 1956).

Der Einfluss des Höhlenmikroklimas auf die Veränderungen bei *Asplenium trichomanes* L. und *Asplenium ruta muraria* L.⁽¹⁾

Zusammenfassung

Reichliches hervortreten von *Asplenium trichomanes* L. und *Asplenium ruta muraria* L. in dem Vorhof der Wierchowka Górna Höhle hatte es ermöglicht die Durchführung der morphologischen, physiologischen und anatomischen Untersuchungen der Pflanzenmuster, welche von verschiedenen Höhlestellen stammten und gleichzeitig die festgestellten Veränderungen mit dem Einfluss des Mikroklimas der Höhle zu korrelieren.

Es waren folgende Pflanzenmerkmale untersucht: die Grösse und Form des Blattes, die Zahl der Blättchen an dem Stiel, die Dicke der Blattlamina, die anatomische Veränderungen des Blattes, die Zahl und Dimensionen der Spaltöffnungen, die Zellenoberfläche des unteren Epidermis, die Grösse der Chloroplasten, die Atmungintensität, die Höhe des Kompensationspunktes und des Photosynthesesättigungspunktes. Alle untersuchten Merkmale haben sehr grosse Variabilitätsbreite erwiesen und man konnte drei Typen von Variabilitätsverlaufes bestimmen:

1. Der Wert von gegebenen Merkmalen vermindert sich stufenweise je nach der Verschiebung in das Innere der Höhle die Dicke des Blattes, die Zahl der Spaltöffnungen, die Atmungintensität, die Höhe des Kompensationspunktes und des Photosynthesesättigungspunktes.

2. Der Wert von untersuchten Merkmalen erhöht sich bis zum Maximum, welches in einer gegebener Tiefe der Höhle erreicht wird und dann wieder fällt ab die Grösse des Blattes, die Zahl der Blättchen und die Spaltöffnungsdimensionen.

3. Der Wert von untersuchten Merkmalen erhöht sich je nach der Verschiebung in das Innere der Höhle (die Grösse der Chloroplasten, die Zellenoberfläche der unteren Epidermis).

Die Kenntnis des Höhlenmikroklimas ermöglichte die richtige Wahl der Stellen, woher die Untersuchungspflanzen entnommen waren, so dass wir in manchen Fällen

(*) Anstalt für Pflanzenphysiologie der Jagiellonischen Universität in Krakau.

(1) Texte non remis par l'Auteur.

zu bestimmen imstande waren, welcher klimatischen Faktoren der wesentlichste Einfluss über die Variabilität des gegebenen Merkmales ausübte.

Und nämlich: die Veränderungen der Blattdicke und die damit verbundene Schwankungen von Atmungintensität, der Höhe des Kompensationspunktes und des Photosynthesesättigungspunktes sowie die Chloroplastengrösse hängen von der Lichtintensität ab. Die Zahl der Spaltöffnungen scheint durch die relative Luftfeuchtigkeit bedingt zu sein. Für die Veränderungen der übrigen Merkmalen ist der ganze Komplex von klimatischen Faktoren verantwortlich.

Die untersuchten Pflanzen haben ausnehmendgrosse Variabilitätsbreite aufgewiesen. Man konnte daraus schliessen, dass die Höhlenvorhöfe ein besonders geeignetes natürliches Milieu für solche Untersuchungen bieten, so dass man oft imstande war, innerhalb einer Art die verschiedene Veränderungen feststellen können, welche die Heliophyten von Skiophyten und die Xerophyten von Higirophyten unterscheiden.

Diese Arbeit war in der Anstalt für Pflanzenphysiologie der Jagiellonischen Universität in Krakau durchgeführt.

Die Höhlenpflanzen als Material für die physiologische Forschungen

Zusammenfassung

In den Höhlenvorhöfen treten auf einem kleinen Raume hervor alle Übergänge von ziemlich stark sonnigen Millieu's, die geringe Feuchtigkeit aufweisen, bis zu beschatteten und fast mit Wasserdampf gesättigten. Ausserdem das Höhlenmilieu ist durch geringe Schwankungen der einzelnen mikroklimatischen Faktoren charakterisiert. Das Auftreten, je nach den klimatischen Verhältnissen, von verschiedenartigen Farnen, Moosen und Flechten in der Höhlen schafft besonders gute Bedingungen für die Untersuchung der Unterschiede zwischen Heliophyten und Skiophyten und zwischen Xerophyten und Higrophyten, um so mehr, als die verschiedene klimatische Verhältnisse zur stufenartigen Veränderungen in der Morphologie und Funktionen der gegebenen Art beitragen.

Als Versuchsmaterial für die zwei physiologischen Arbeiten benutzte man *Asplenium trichomanes* L., weil diese Art, je nach der Verschiebung in das Innere der Höhle, eine Verminderung der Blattdicke aufweist.

1. Es waren Versuche über die Abhängigkeit der Photosynthese von der Lichtintensität mit den Blätter von verschiedener Dicke (267, 191, 71) von *Asplenium trichomanes* durchgeführt und wurde festgestellt, dass je tiefer man die Enthehmungsstellen der Versuchspflanzen in der Höhle wählt, und demzufolge die immer feinere Blätter untersucht, desto mehr nähern sich die Versuchskurven der theoretischen Blackmankurve an.

2. Es waren Versuche über die Quantenausbeute durchgeführt. Dafür musste man solche Pflanzenblätter auswählen, dessen gegenseitige Verhältniss der Dicke, genau wie 1 : 2 ausmachte. Deshalb konnte man die Formel von Professor F. GÓRSKI zur Errechnung der Quantenausbeute anwenden, welche für *Asplenium trichomanes* L. im Rotlicht ca. 10 betrug.

(*) Anstalt für Pflanzenphysiologie der Jagiellonischen Universität in Krakau.

(1) Texte non remis par l'Auteur.

Floristische Forschungen in Mährische Karste ⁽¹⁾

Zusammenfassung

Von 1928 (PODPĚRA) waren die Vegetationsverhältnisse des Karstes nur teilweise beschrieben (SMARDA 1930 - 1953, HOFMAN 1950, MUELLER 1951, CEROVSKY 1954 und andere).

Im Jahre 1953 betrachtete die Unterirdische Flora einiger Höhlen RADIMERSKÁ-SEDOVA, seit 1955 auch SEDA. 1957 war die Vegetation des Rickatales (NO von Brünn) und der Ochoserhöhle durchgeforscht.

Aus Funden führen wir ein :

Fissidens pusillus WILS. var. *minutulus* MOENKM., *Eurhynchium Swartzii* HOBK. f. *calcareum* VELEN., *Seligeria Doniana* (Sm.) C. MÜLL., *Amblystegium serpens* Br. eur. var. *tenuis*, *Isothecium flescens* (MOENKM.) var. *cavernarum* MOL., *Rhynchostegium murale* Br. eur. var. *complanatum*, *Orthothecium intricatum* Br. eur., und einige Arten der Gattungen *Barbula*, *Tortula*, *Leskea*, *Funaria*, *Mnium*, *Neckera*, *Asplenium*, in Ochoser Höhle auch *Xylaria Hypoxylon* und *Colybia conigena*.

Neben der Arbeiten STRANÁK 1907 sind das einzige Arbeiten aus Mährischen Karste.

(*) Brno, C. S. R.

(1) Texte non remis par l'Auteur.

Primo contributo alla conoscenza della flora batterica caratterizzante il decorso del Paleotimavo

Summary

It has been studied the bacterial population of San Canziano's and Aurisina Valley's caverns.

An aerobic spore-bearing bacillus has been found as typical of those caverns, while it was not found in the caverns of Val Rosandra, as well as in other farther areas or outside of caverns.

Considering its biological properties, we think that such organisms have gained the caverns brought by waters of the ancient Timavo, and have been delivered along its way in a time preceding the glacial age. Such bacteria were killed outside by atmospheric agents.

Résumé

On a étudié la flore bactérienne des grottes de San Canziano et de celles du Val d'Aurisina.

Il résulte de cette étude la présence caractéristique, dans ces cavités, d'un bacille qui au contraire est absent dans la vallée de Rosandra et dans d'autres zones plus lointaines et tout en superficie.

Vu leurs caractéristiques biologiques, il semble que ces microorganismes aient atteint les régions souterraines transportés par les eaux du Paleotimavo, marquant ainsi le cours de ce fleuve à une époque antérieure à l'ère glaciaire, tandis que ils étaient détruits à la surface par des agents atmosphériques.

Scopo di queste brevi note è quello di mettere in risalto le prime conclusioni di una lunga serie di ricerche biologiche che la Commissione Grotte E. Boegan sta compiendo da lunghi mesi con risultati insperati.

Meta di tali indagini era lo studio dei microorganismi (batteri e miche-

(*) Commissione Grotte E. Boegan della Società Alpina delle Giulie - Trieste.

ti), aventi il loro habitat nelle doline e nelle grotte del Carso Triestino, del Friuli, della Carnia e della Sicilia.

Fummo immediatamente colpiti dalle profonde differenze esistenti tra le microflore delle varie cavità, che pure presentavano, in taluni casi, caratteristiche ambientali sostanzialmente uguali dal punto di vista biologico.

In questa sede è nostra intenzione di illustrare tale distribuzione nelle seguenti grotte: Noè, Plutone, dell'Orso di Gabrovizza, Gigante, n. 21, di Trebiciano (tutte allineate lungo il solco di Aurisina, tipica valle carsica certamente in rapporto con il decorso del Paleotimavo) ed in quelle di S. Canziano.

In tali cavità i prelievi vennero eseguiti a varie profondità con metodo rigorosamente aseptico raschiando la patina rivestente le rocce o, più semplicemente, raccogliendo campioni di terreno il più lontano possibile dal contatto umano. Il materiale veniva quindi immerso in brodo di glucosio e peptone ed i germi trapiantati su agar nutritivo.

Le colonie potevano essere così separate ed opportunamente studiate.

Dopo lunghe osservazioni potemmo infine isolare quello che definimmo il « bacillo guida », perchè presente in tutte le grotte sopra menzionate ed assente in altre anche se relativamente vicine, come quelle della Val Rosandra (caverne del Monte Carso, grotta delle Gallerie, ecc.)

Si tratta di un microorganismo a forma bastoncellare della lunghezza di 8-10 micron, largo 1 micron con estremità arrotondate, disposto singolarmente od a catena, Gram positivo. Nel corpo batterico si osserva la presenza di una spora di forma ovale non deformante il contorno. Il germe si sviluppa ottimamente in presenza dell'aria, tollera la luce, non sopporta viceversa il freddo e viene distrutto da temperature avvicinandosi allo zero. In conclusione si tratta di un batterio aerobio Gram positivo, la cui classificazione specifica non abbiamo ancora potuto effettuare, essendo tuttora in corso le prove biologiche, chimiche ed immunologiche, peraltro tutte indicanti trattarsi di un unico ceppo uguale per tutte le cavità precedentemente accennate.

Riepilogando questi dati sperimentali diremo che il bacillo trova il suo optimum di sviluppo in ambiente con temperatura relativamente mite, viene distrutto dal freddo tanto da non poterlo trovare nè all'ingresso delle grotte se esposte alle influenze atmosferiche, nè nelle doline. Tipico l'esempio della Grotta dell'Orso di Gabrovizza ove manca per lungo tratto e lo si trova solo il fondo, ossia lontano dagli agenti meteorologici.

Per tutte queste sue caratteristiche biologiche, per la sua distribuzione geografica strettamente limitata, il bacillo deve aver raggiunto le sedi sotterranee trasportato dalle acque del Paleotimavo, contrassegnandone così il decorso, in un periodo precedente alle glaciazioni, che lo distrussero all'esterno, mentre poté sopravvivere nelle cavità ipogee, grazie a condizioni ambientali più favorevoli al suo sviluppo, vivente testimonianza di eventi geologici lontani nel tempo.

SECTION IV

Paléontologie et habitat humain

(de la préhistoire à l'époque actuelle)

Ethnologie - Spéléophysologie

humaine et médecine

Le Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis
BLUM. Recherches anatomiques sur la tête
osseuse et la dentition⁽¹⁾

Résumé

Le *Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis* BLUM. si important pour la stratigraphie du Pléistocène de nos régions, est représenté par les restes d'une cinquantaine de sujets dans le Würmien d'Hofstade, en Belgique. Les exemplaires étudiés, au point de vue anatomique, permettent de préciser quelques faits nouveaux concernant l'ostéologie de la tête.

1. Le crâne augmentait de volume avec l'âge, même chez les adultes, comme celui des Rongeurs, du Castor en particulier.

2. La crête occipitale était proéminente, en sorte que le plan occipital postérieur, à l'âge adulte, formait avec le ligne de profil, un angle plus aigu (60°) que chez les Rhinocéros actuels; cet angle se fermait encore (55°) chez les vieux sujets.

3. Les deux coussins osseux destinés aux cornes, l'antérieur surtout, se développaient beaucoup chez les *Tichorhinus* âgés.

4. La mandibule de l'adulte encore jeune affectait, vers l'avant, l'aspect d'une spatule, qui s'atténuait ensuite.

5. Il existait une complication des surfaces de l'articulation temporomaxillaire en rapport avec la grande taille du *Tichorhinus*, morphologie qui ne se retrouve que chez le Rhinocéros blanc (*Rhinoceros (Diceros) simus* BURCH.) d'Afrique, le plus grand des Rhinocéros vivants.

La dentition du *Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis* BLUM. adulte est uniquement une dentition jugale, composée, à chaque hémimâchoire, de 3 prémolaires et de 3 molaires, dont les caractères principaux sont:

1. d'être à croissance très prolongée.

2. aux dents supérieures, de présenter, le plus souvent, sur la face triturante, 3 sinus ou 3 tubes intermédiaires (sauf M³, la dernière molaire, réduite).

3. aux dents inférieures, de posséder 2 crêtes ou lobes formant 2 croissants relativement fermés, à concavité linguale, qui s'unissent à un stade avancé d'abrasion.

Ces caractères permettent de distinguer les dents du *Tichorhinus* de celles des autres Rhinocéros et, en particulier, du *Rhinoceros (Dicerorhinus) Mercki* JÄG. et KAUP, qui vécut, également, dans nos régions, au Pléistocène.

(*) Délégué de l'Ecole d'Anthropologie de Paris.

(1) Le texte complet de cette communication est en cours de publication dans les *Annales de la Société géologique du Nord*.

† ALBERTO CARLO BLANC (*)

Nuove osservazioni compiute
nella Grotta Romanelli in Terra d'Otranto⁽¹⁾

(*) Istituto Italiano di Paleontologia Umana - Roma.
(1) Le texte de la communication est publié dans le Compte-Rendu de la Séance à Lecce du Congrès (voir le Tome I des Actes, p. XXI-XXII).

† JACQUES AUDIBERT — HENRI PALOC (*)

Note préliminaire sur la Grotte du Claux
(Commune de Gornies, Hérault)

X = 701,51 — Y = 175,64 — Z = 350 mètres environ
(Nouvelle feuille 1/50.000° (type 1922) - Saint-Martin de
Londres XXVII-42)

L'entrée de cette cavité se situe à la base d'une puissante formation dolomitique d'âge Bathonien (limite du Bajocien) qui constitue, par une ligne continue de falaises, une corniche caractéristique à 150 mètres environ au-dessus du thalweg de la Vis. C'est dans cette formation que se développe dans sa totalité la grotte du Claux. Elle est complètement fossile.

De direction générale Sud-Nord - (de l'entrée jusqu'au bouchon terminal) - ses 500 mètres de galeries s'enfoncent peu sous le « toit » du Causse, ce qui nous conduit à penser qu'elles n'ont pu drainer qu'une surface relativement restreinte, actuellement démantelée par l'érosion : les ravins des Igoningues et de Calavon à quelques centaines de mètres plus au Nord, par exemple, illustrent ce démantèlement. Pourtant de petites circulations d'eau se produisent encore au sein de la Dolomie Bathonienne, et à proximité même de l'entrée de la cavité, de petites sources ramènent au jour ces circulations; des laisses subsistent encore çà et là dans la caverne; mais tout ceci ne peut être considéré que comme une manifestation ultime d'un système souterrain dont le bassin d'alimentation a été profondément remanié. Ce n'est que beaucoup plus bas, dans les couches du Jurassique inférieur, presque au niveau de la rivière, que se rencontrent la plupart des résurgences de cette partie du Causse, mais sans rapport, semble-t-il, avec les grottes de haut-niveau dont la cavité qui nous préoccupe constitue le plus intéressant exemple.

Nous n'insisterons pas davantage sur la description détaillée de ses galeries dont A. BANCAL a donné un plan excellent (1). D'autres (2) se sont intéressés à ses possibilités « spéléologiques » et l'un de nous (H.P.) dans le cadre d'une étude hydrogéologique générale du Causse se propose de préciser les différentes étapes de l'évolution Karstique de cet ensemble. Les traces d'occupation n'intéressent

qu'une très petite partie de la grotte et c'est à elles que nous avons voulu consacrer l'essentiel de cette communication.

On connaissait depuis longtemps l'ossuaire préhistorique qui se trouve à quelques dizaines de mètres de l'entrée de la cavité, mais l'habitat n'avait fait l'objet d'aucune recherche jusqu'à ce que l'un de nous (J. A.) fit en 1949 un court sondage (3).

Diverses circonstances nous ayant empêché d'y revenir hormis quelques courtes visites en 1951, en 1954 et 1956, ce n'est qu'en 1957 que nous pûmes l'étendre et nous rendre compte de l'intérêt que ce gisement présentait.

Une deuxième campagne eût lieu en 1958 et ce sont les premiers résultats de ces nouvelles recherches que nous donnons ici.

Entre 1949 et 1957 des fouilleurs clandestins ont agrandi notre tranchée en direction de l'entrée et notre campagne de 1957 fut presque uniquement consacrée à l'évacuation de leurs déblais et à la fouille du surplomb que leurs coups de pioche avait créé dans le front de la tranchée, vers l'entrée.

STRATIGRAPHIE

Quatre niveaux d'occupation ont déjà été reconnus.

Le premier, pré-romain, est bien daté des IV^e - III^e siècle A. J. par une monnaie en argent du type « à la Croix ».

Le second date de l'âge du Bronze moyen.

Le niveau chalcolithique immédiatement sous-jacent est peu épais et repose sur une très forte couche d'occupation néolithique de 0,90 à 0,70 m de puissance selon les endroits. Le sondage a été arrêté à 1,50 m de profondeur et permettra sans doute d'accroître le nombre des niveaux. La délimitation des différents niveaux d'occupation a été très délicate et en de multiples points il y a des chevauchements notamment entre le niveau pré-romain et celui de l'âge du Bronze moyen et entre celui-ci et le niveau chalcolithique sous-jacent.

Jusqu'à la couche chalcolithique d'autre part, les lignes de foyers ne s'étaient pratiquement pas conservés et jusqu'à la profondeur de 0,50 à 0,70 m, on se trouvait en présence d'un remplissage de terre brune à coloration homogène.

Enfin, dans les niveaux chasséens situés au-dessous, des lessivages ont parfois entraîné les particules charbonneuses et brassé la terre, notamment contre la paroi gauche de la cavité près de l'entrée.

Quelques dallages et quelques sols ont heureusement subsisté par endroits et ont permis la lecture de la stratigraphie.

NIVEAU I

C'est un niveau pré-romain nous l'avons dit, parfaitement daté par une petite monnaie en argent « à la Croix », imitation des monnaies « à la Rose » de Rhodes.

Ce niveau est très pauvre en documents et n'a guère livré qu'un petit couteau en fer et les fragments très morcelés d'une petite urne en pâte rosée décorée au peigne, d'un type courant dans la région, à cette époque. Il y a également quelques petits tessons atypiques et des fragments d'ossements d'animaux. Il s'agit probablement d'une brève couche d'occupation.

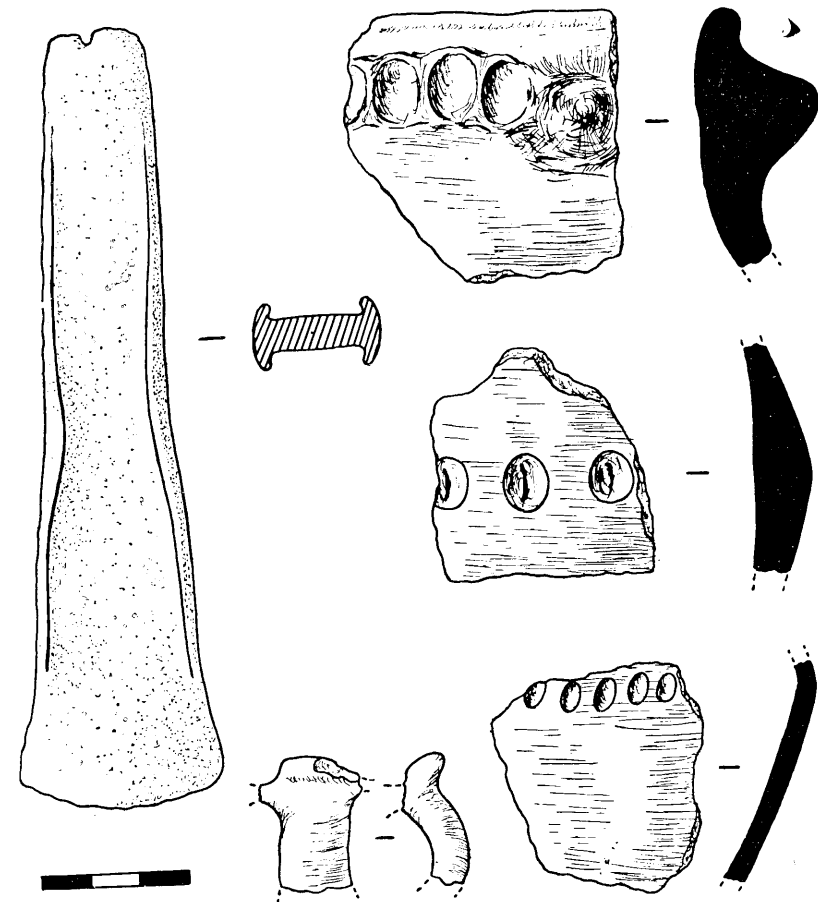


Fig. 1 - Grotte du Claux. Couche II - Age du bronze moyen. Hache en bronze, anse de la « Polada » et poteries ornées.

NIVEAU II (Fig. 1)

La trouvaille dans ce niveau d'une hache en bronze à bords droits et d'une anse du type de la Polada montrent que nous avons affaire à une occupation de l'âge du Bronze moyen (4). Il s'agit ici également d'une couche d'habitation. La céramique est assez abondante mais très morcelée et il y a de nombreux tessons ornés. Parmi les motifs décoratifs nous signalerons des cannelures sur cols de vases « en urne », des cannelures horizontales soulignées par des cannelures en godrons sur un vase biconique et des rebords de vase, cannelés sur la tranche. Ces vases sont en poterie très fine et bien cuite.

Il y a également de nombreux tessons décorés d'une rangée d'impressions ovalaires de toutes dimensions; il y a également des rebords semblablement impressionnés.

Les impressions digitales sur cordons sont très abondantes.

Comme anses il y a des tétons, des oreilles et des anses en ruban.

Les fonds sont plats.

Cette dernière série de vases est à pâte généralement grossière, quoique bien cuite et d'aspect limoneux.

NIVEAU III

Situé immédiatement au-dessous, ce niveau nous a livré une grande quantité de fragments de vases, certains fort importants, éparpillés dans un foyer très apparent établi sur une sorte de dallage qui le sépare du niveau néolithique sous-jacent.

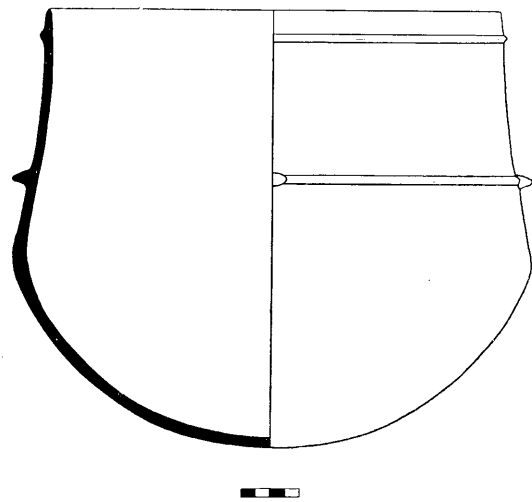


Fig. 2 - Grotte du Claux. Couche III. Vase à eau chalcolithique.

Tous ces vases sont décorés de cordons parallèles en relief et certains d'entre eux, très volumineux, appartiennent au type dit « vase à eau » qu'on trouve assez fréquemment dans les grottes-puits et les grottes-citernes de la région. (Aven de Sott-Manit, Aven de Fouillac, grotte de Maurous, etc...). L'un d'eux brisé sur place est en cours de reconstitution, il est décoré de cordons en relief, présente une base élargie et a été muni de 4 oreilles de préhension. (Fig. 2).

Quelques fragments d'un vase en poterie fine décoré de cannelures en guirlande de type Fontbouisse ainsi qu'une perle ronde en collier, datent bien cette couche du Chalcolithique. La présence des grands vases à eau était cependant suffisante, car leur usage ne semble pas s'être prolongé au-delà du chalcolithique.

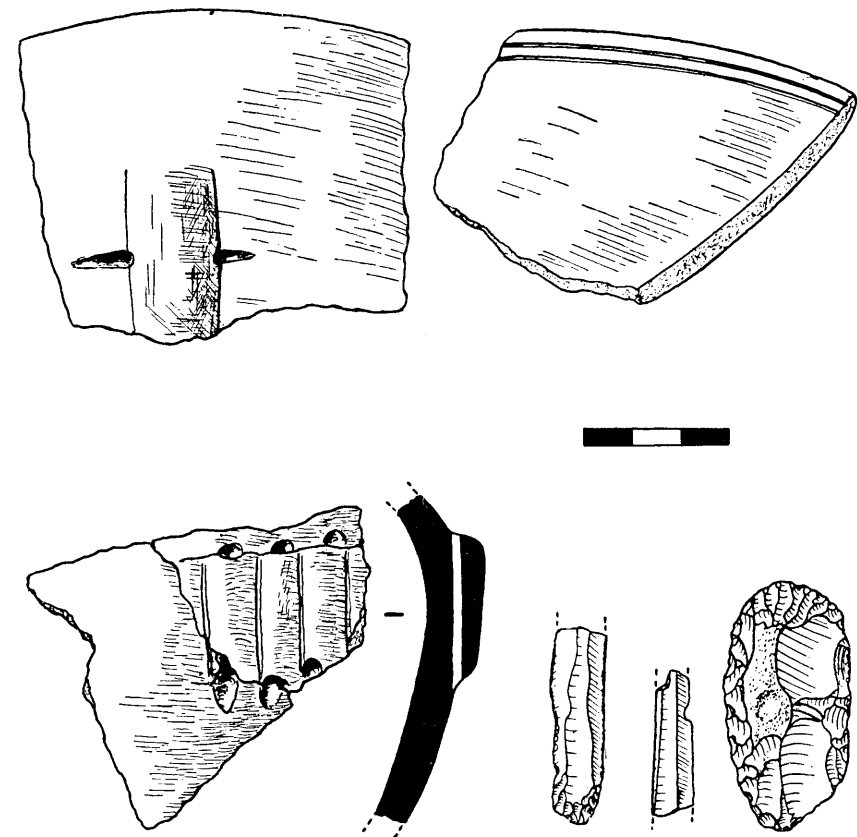


Fig. 3 - Grotte du Claux. Couche IV - Néolithique supérieur. Céramique de Chassey et outillage lithique.

NIVEAU (Fig. 3)

C'est le niveau le plus important. Il correspond à une couche d'habitat chasséenne datable du Néolithique supérieur.

L'étude détaillée des documents n'est pas encore entièrement terminée mais il semble d'ores et déjà qu'il n'y ait pas d'évolution sensible tout au long de cette période d'occupation.

Ceci n'est point pour nous étonner puisque nous avons déjà mis l'accent sur ce phénomène en étudiant les différentes stratigraphies de cette civilisation tant en France qu'à l'étranger ainsi que les quelques gisements de surface (villages et stations) que nous possédons (5).

La céramique est de bonne facture, comme il est de règle dans cette civilisation. La pâte est fine et bien cuite, à surface parfaitement polie de couleur noire, beige-chamois ou acajou.

Les formes des vases sont également les formes courantes de la civilisation chasséenne : écuelles carénées à col plus ou moins haut sans anses ou avec anses (cordons multiformés ou anse funiculaire), vases cylindro-sphéroïdaux avec anses en flûte de Pan; coupelles surbaissées, munies à l'extérieur de deux anses en baguettes accouplées perforées horizontalement et ornées à l'intérieur sous le rebord, de deux ou trois traits parallèles incisés; vases cylindriques à fond plus ou moins aplati avec oreilles de préhension ou tétons perforés verticalement et gobelets sensiblement hémisphériques.

Parmi les anses isolées nous signalerons de gros boutons perforés horizontalement, une anse triangulaire perforée horizontalement et des anses en ruban.

Il n'y a pas pour le moment de décoration exécutée après cuisson dans le style de Chassey, ce qui est normal étant donné sa rareté et la superficie fouillée.

L'outillage associé est également typique. Il comprend plusieurs lamelles en silex blond, dont un grattoir sur bout de lame, un grattoir en silex également, une grande hache polie en roche verte et des poinçons en os.

CONCLUSION

Cette stratigraphie est intéressante à plusieurs points de vue.

En ce qui concerne l'âge du Bronze moyen elle nous donne un niveau homogène avec de la céramique typique que nous avons déjà reconnue ailleurs dans la région et que nous avons datée de la même époque (*), associée à une hache en bronze à rebords et à une anse à

(*) Le village n° I des Tourelles (Vailhauquès, Hérault) a donné un niveau d'occupation de cette époque avec cabanes, superposé à un habitat antérieur chalcolithique. Ce niveau supérieur a pu être daté grâce à la présence, à proximité, d'une sépulture à inhumation accompagnée d'un vase à anse en bouton du type de la Polada.

bouton du type de la Polada dont nous avons signalé la valeur chronologique. La présence ici d'un tel niveau nous montre bien que la civilisation de l'âge du Bronze s'est largement répandue dans les vallées des Causses et sur les Plateaux et que la civilisation chalcolithique n'y a pas perdu outre mesure.

La présence de la céramique de type Fontbouisse en association avec les grands vases à eaux à cordons, constitue une preuve de plus de l'âge chalcolithique de ces derniers, on notera en outre qu'elle est postérieure à la céramique de Chassey tout comme dans la grotte précitée des Arene Candide. Il semble bien d'ailleurs que cette céramique de type Fontbouisse soit une évolution de celle de Chassey.

Le niveau Chasséen est particulièrement important par son épaisseur et par l'abondance de documents typiques; il est probable en outre, qu'il s'étend en profondeur au-delà de la limite d'arrêt de notre sondage.

On peut dire d'ores et déjà qu'aucune évolution n'est discernable à travers ses couches ni dans la céramique, ni dans l'outillage.

Signalons enfin la présence à quelques dizaines de mètres d'un ossuaire chalcolithique daté par des tessons de poterie du même type que ceux de la couche d'habitat. Cette utilisation comme sépulture est probablement postérieure à l'habitat et il convient de signaler à cet effet la présence dans ce dernier d'ossements humains vraisemblablement charriés par des carnassiers et transportés jusqu'à l'entrée de la grotte sur les restes des foyers.

L'établissement de la sépulture peut également expliquer l'importance réduite de la couche chalcolithique.

En définitive cette cavité constitue un gisement intéressant pour l'étude du Néolithique, du Chalcolithique et de l'âge du Bronze du Languedoc Oriental. Sa situation géographique dans une vallée qui met en contact le bas-pays avec les Causses, le rend en outre particulièrement précieux pour l'étude des rapports mutuels des peuples qui les habitaient.

Bibliographie

1. A. BANCAL et G. VALAT. - *Annales de Spéléologie*, t. VI, 1951, fasc. 4. p. 164.
2. HOLLARD - *La Terre et la Vie*, mars 1933.
3. R. DE JOLY. - Compte-rendu sommaire des Explorations faites par divers groupes du S. C. F. en 1934. *Spelunca*, n° 5, 1934, p. 190.
4. MAURICE LAURES. - *Annales de Spéléologie*, t. IX, 1954, fasc. 2, p. 97.
5. J. AUDIBERT. - La Grotte du Claux, *Revue d'Etudes Roussillonnaises*, III, 1, 1953, p. 15-26, 5 fig.
6. J. AUDIBERT. - La céramique de la Polada dans le Midi de la France, *Revue d'Etudes Ligures*, XXIII, 3-4, 1957, p. 197-222, 3 fig.
7. Une des stratigraphies les plus complètes de la céramique de type Chassey est celle de la grotte des Arene Candide (Finale Ligure, Italie). Cf. à ce sujet : L. B. BREA, *Gli scavi nella caverna delle Arene Candide*, vol. I et vol. II, Bordighera, 1946 et 1956.

Etude comparative des bracelets de la Grotte d'Aldène - Minerve

Au 1er Congrès International, nous avons présenté le bracelet de bronze découvert par l'Abbé D. CATHALA, le 1er Mai 1948 à la Fontaine intermittente du 1er étage de la Grotte Aldène - Minerve.

Ce bracelet que nous dénommerons pour l'étude comparative — bracelet fontaine — est de forme elliptique assez petite ; une ouverture dans le grand axe devait permettre sa mise au bras ; les deux extrémités de cette ouverture forment des oreilles.

Il mesure :

- grand axe : intérieur : 58 mm. — extérieur : 66 mm.
- petit axe : intérieur : 39 mm.
- ouverture : 24 mm.
- développement de la partie travaillée : 155 mm. x 12 mm.

Le dessin fait de traits gravés en creux est constitué par des lignes perpendiculaires et des chevrons opposés donnant un motif assez régulier répété 3 fois sur le bracelet.

Malgré la régularité de l'ensemble, il est bon de noter que le nombre de lignes formant les motifs, ne se retrouve presque jamais :

7 — 17 — 9 = 12 — 20 — 8 = 10 — 18 — 7.

Les lignes sont assez régulières et gravées presque sans reprises.

L'intérieur du bracelet est plat très légèrement concave.

L'extérieur présente une arête donnant au bracelet une section triangulaire.

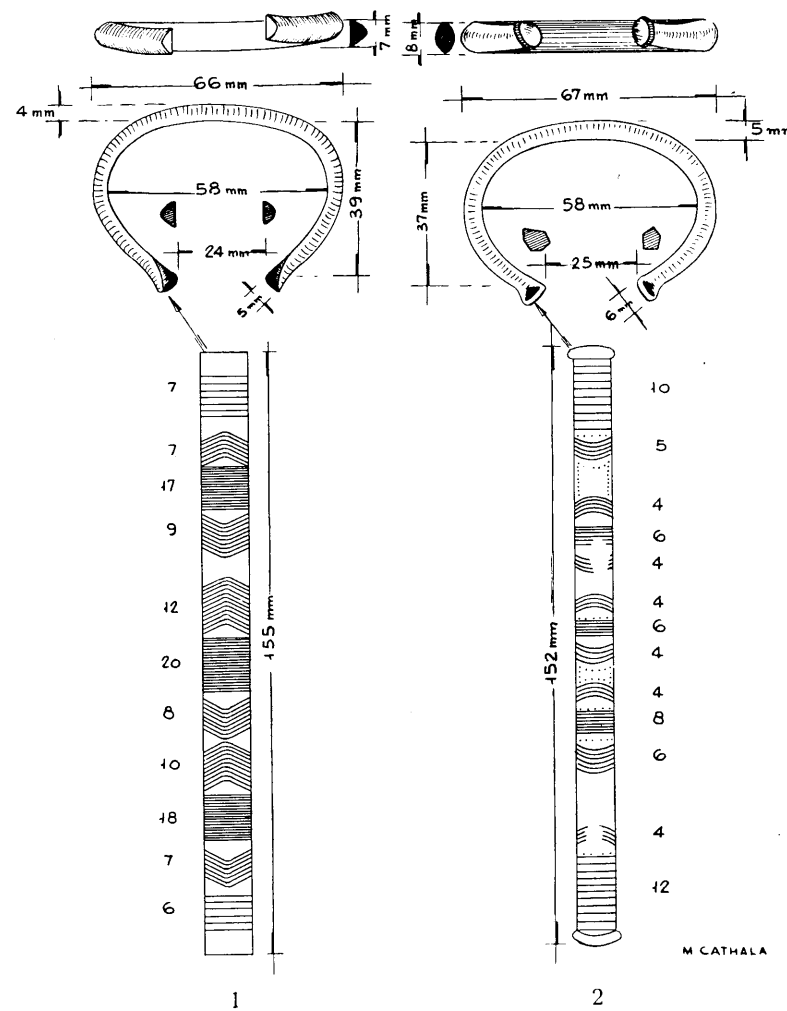
Les oreilles légèrement renflées sont aplaties sur les bords supérieurs et inférieurs.

La projection verticale montre que les 2 branches sont excentrées de façon opposée.

Certaines parties du dessin sont très usées.

La patine lors de la découverte, présentait des teintes vert émeraude

(*) Société meridionale de Spéologie et de Préhistoire de Toulouse.



GROTTE D'ALDÈNE - MINERVE

Fig. 1. *Bracelet - Fontaine*. 1er Etage : Galerie des Phosphates. Découvert le 1er Mai par l'abbé D. Cathala à la fontaine intermittente.

Fig. 2. *Bracelet - Faille*. 2me Etage : Etage Abbé D. Cathala. Découvert avec 4 autres le 9me Février 1958 par Georges Falgayrac dans une faille du 2me étage.

qui existent encore, mais l'ensemble du bracelet a beaucoup foncé. Les taches vert olive qui, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, existent en relief, n'ont pas variées.

Trouvé dans la calcite, il est en parfait état de conservation.

Au cours de la campagne 1958, le 9 Février et le dimanche suivant, mon coéquipier G. FALGAYRAC a trouvé dans une étroiture du 2ème étage de l'Aldène - Minerve - Etage CATHALA - 5 bracelets de bronze que nous appellerons, pour l'étude, bracelets faille.

Sur ces 5 bracelets de même taille, de même travail, nous avons étudié le mieux conservé.

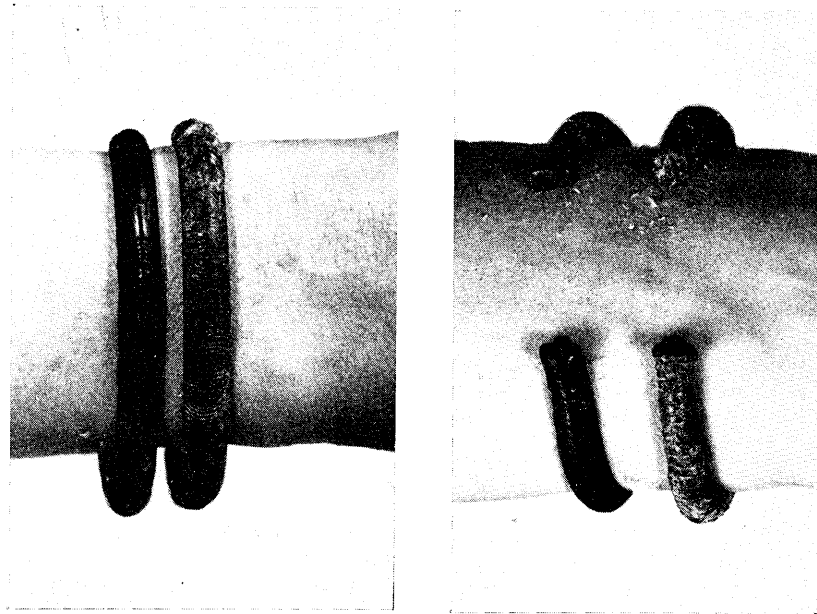


Fig. 3 *Bracelet-Fontaine* et *Bracelet-Faille* de la Grotte d'Aldène - Minerve (1er et 2me étage). Etude comparative.

Sa forme, assez voisine de celle du « bracelet fontaine » indique cependant un travail et une technique différente.

Il mesure :

- grand axe : intérieur 58 mm. — extérieur : 67 mm.
- petit axe : intérieur 37 mm.
- ouverture : 25 mm.
- développement de la partie travaillée : 152 mm. x 10 mm.

Le dessin est fait de traits perpendiculaires au bracelet et de demi-cercles et l'ensemble du dessin est rehaussé de pointillé. Le motif principal se répète 3 fois avec une similitude totale entre 2 motifs :
4 — 6 — 4 = 4 — 6 — 4 = 4 — 8 — 6.

Le travail paraît plus fruste et plus primitif que sur le bracelet fontaine, le motif central est nettement excentré, la mise en place des motifs n'est pas régulière.

La coupe montre que l'intérieur est convexe de même que l'extérieur mais la convexité est plus accentuée côté extérieur.

Les oreilles sont frustes, le métal a été étiré vers les extrémités, la section est moindre avant le renflement terminal de l'oreille qui a été aplatie, formant un léger bourrelet.

Dans l'ensemble le dessin est net et ne présente pas de trace d'usure.

La patine est verte, le métal est visible à certains endroits. Ce dernier semble être d'un alliage moins pur que celui du bracelet fontaine.

L'état de conservation des 5 bracelets est bien mauvais. Ils étaient dans de l'argile ce qui explique l'attaque du métal.

La Civiltà delle grotte nella Puglia antica

Résumé

La grotte fut lieu d'habitation aux temps antérieures à la Colonisation grecque dans l'Italie méridionale et particulièrement en Apulie.

Pendant l'âge de la Colonisation grecque et les temps Romains elle devient lieu de demeure temporaires pour les pasteurs à faciès culturelle « Subappenninica » avec éléments de civilisation Samnitique et, en general, Italique (Osco-Umbri).

Dans l'âge Byzantine les grottes de l'Apulie montrent des peintures de signification religieuse.

Il titolo della presente comunicazione non intende circoscrivere alla grotta quale abitazione tutto un costume, tutta un'esperienza sociale ed economica, una civiltà, cioè, il cui aspetto per così dire urbanistico sia rappresentato dall'utilizzazione prevalente ed esclusiva della grotta, perchè un'età culturale, durante la quale la capanna non risulta testimoniata (Paleolitico), è ormai lontana rispetto al tempo della civiltà del villaggio, o urbana (5000 a. Cr. in poi-Neolitico-Metalli). Ed io mi riferisco a quest'ultima, poichè, seppur singolare da un punto di vista di costume e di tradizione, l'uso della grotta è noto quale luogo di dimora. Esso dura da quando è l'Uomo. E' prevalente quando le proprietà plastiche dell'argilla per cementare la capanna straminea non erano note. E' forse sussidiario, o collaterale, e, comunque, mai secondario (poichè nulla è secondario nei bisogni umani) rispetto in tempi seriori.

Non si può dire, infatti, se l'uso di frequentare o di abitare la grotta sia cessato ad un certo momento della storia umana. In Puglia, come altrove e particolarmente nei Paesi a territorio prevalentemente carsico (Istria) (1), la grotta fu dall'uomo tenuta presente per abitazione nei tempi Preistorici e per usi vari in età Classica fino ai nostri giorni.

Per il Paleolitico in Puglia ricorderò le grotte Romanelli (Terra d'Otranto) e « delle Mura » (Monopoli, Bari), esplorate ambedue attentamente; e quella della *lama* S. Croce di Bisceglie, della quale, per quanto

(*) Università di Bari.

reiterate volte saggiata, non abbiamo ancora un'acconcia pubblicazione del materiale rinvenutovi (2).

Per i tempi Precoloniali (o come si dice comunemente protostorici) rammento le numerose grotte garganiche; poi ai piedi dello stesso Promontorio, quelle di Scaloria, di Occhiopinto (3) e, scendendo verso Bari, quelle famose del « pulo » di Molfetta con annesso villaggio di capannicoli (fondo « Spadavecchia »), altre inedite del territorio di Bitonto, quelle delle *lama* S. Giorgio (Bari), le due di « Ripagnola (a sud di Mola di Bari con ottima ceramica impressa, lame e tracce di focolare) e di Polignano (« Madonna di Grottole » e grotta « dei Colombi »), entrambe esplorate sommariamente. Ed andando verso Brindisi, sempre sulla costa, oltre la già ricordata grotta « delle Mura » con materiali anche protostorici, ricordiamo le perforazioni carsiche della guglia calcarea di Ostuni, e cioè la grotta S. Angelo e varie altre, le quali tutte pienamente giustificano il nome classico *Ad Speluncas* tramandatoci per la località dagli Itinerari Tardo Imperiali e Medioevali (4). Nel Salento adriatico è superfluo richiamare la grotta del Diavolo, la Zinzulusa, ecc.: tutti centri paleoculturali che l'entusiasmo dei ricercatori ci ha fatto conoscere topograficamente e non scientificamente poichè, -tranne che per Romanelli- per le rimanenti località regna sovrana la confusione anche per il fatto che reperti di queste sono sparsi per musei statali, e non, di tutta Italia è, quindi, difficile farsi un'idea unitaria della cultura rappresentatavi. Il Salento Ionico non manca anch'esso di perforazioni carsiche costiere ed interne. Ricordo presso Avetrana la Caverna dell'Erba con i suoi livelli culturali chiaramente individuati. Ma l'elenco non può finire senza cenno alle grotte del Materano (Grotta dei Pipistrelli, ecc.) ed a quelle di tutto il territorio Murgico, dure ad esplorarsi e perciò inedite.

Si può dire che non manca in tali grotte un livello, che, pur di spessore molto limitato, testimonia la frequentazione durante i tempi classici. I vecchi paleontologi parlavano di « attardamento », « persistenze », intendendo così ovviamente riferirsi ad un termine fisso di riferimento per parlare di attardamento di un tipo o di una serie culturale. Certo nella dialettica culturale difficile è prima di tutto periodizzare con assoluta certezza i fatti culturali (per quanto il metodo del C14 dia buone indicazioni, da non accogliersi senza vaglio critico) e, poi, assodarne l'età culturale per ritenerla fissa in un tempo a sua volta culturale rispetto ad un'altra età culturale, che, successiva o precedente, poco importa metodologicamente rappresenti differenti sistemi di vita, comunque vari e controllabili sui relitti archeologici. I quali, poi devono rappresentarci le manifestazioni ergologiche e fors'anche di pensiero religioso, etico proprio di una società vissuta in *quel* tempo e in *quello* spazio (Ambiente), cioè storia umana rilevata da documenti materiali, concreti, tangibili. In sostanza, il quadro etnologicamente inteso di una società antica o moderna è di evidenza storica, quando il gruppo tecnologicamente arretrato vive con quello altrettanto avanzato. Anche in tempi in cui la cultura « standard » fu Roma-

na incontriamo società con documentazione di precedenti età culturali (Bronzo) però dotate di manifestazioni stantie. Per gli etnologi di antiche civiltà interesserà certo vedere in qual misura va posto il rapporto culturale tra i gruppi che la documentazione residua elaborata, ci dice più o meno evoluti non rispetto ad un archetipo esteriore di civiltà, bensì valutati con raffronti tra elementi dei diversi gruppi.

In tal senso il titolo del presente scritto vuole intendere un momento della storia dell'antica Apulia, in cui all'uso di abitare in grotte si accompagnano testimonianze culturali pertinenti ad aspetti evidenziati presso culture del villaggio, o urbane da ritenersi contemporanee. Un parallelo tra la documentazione di Serra d'Alto (villaggio) ed, in genere, dei villaggi cd. trincerati del Materano e quella delle grotte non è nuova. Non più dunque meraviglia dinanzi al rinvenimento in grotte di oggetti sorprendenti per fattura ed aspetto estetico, ma attenzione maggiore nel rilevare la documentazione attraverso lo scavo in quei luoghi che appaiono oggi come recessi, ma che ieri furono dimore.

Gli aspetti culturali restituiti dalle grotte e riferibili all'età della civiltà urbana in Puglia (3000-1000 a. Cr.) si possono ancora elaborare sulla base di testimonianze limitate a manufatti sopravvissuti in quanto oggetto di recupero da parte di cercatori di varia formazione: la ceramica, gli strumenti litici ed, in un secondo momento, metallici (rame, bronzo).

Attraverso l'esame tecnico, la comparazione con materiali di contesti culturali ben noti per documentazione e per attenta opera di rilevamento (in particolare quelli delle convicine civiltà Elladica, Cicladica, Mionica, Ciprota ed Anatolica), ed attraverso le interdipendenze tecnico-decorative i materiali vascolari della Puglia Precoloniale hanno assunto chiaro significato. In base a tale approfondito studio distinguiamo una fase delle ceramiche prevalentemente decorate con *incisioni a crudo* (cd. *impressa a crudo*) (cultura Molfetta pulo-isole Tremiti) (?-2900 a. Cr.), un successivo periodo caratterizzato da una larga fabbricazione di *ceramiche dipinte*, che possono costituire vari gruppi (*a*, a fasce semplici bicrome; *b*, a fasce rosse marginate in bruno; *c*, a fasce strette e parallele monocrome) sviluppatasi prima delle importazioni Micenee in Puglia (2900-1450 a. Cr.); fabbricazione che continua durante i tre secoli delle importazioni Micenee (1450-1100 a. Cr.) sviluppando temi decorativi vari, dei quali il più caratteristico si nota sulla ceramica dipinta che il Rellini definì « stile di Matera » per essersene rinvenuta in notevole quantità nel Materano, per quanto le ricerche successive hanno provato che tale ceramica è diffusa per tutta la Puglia ed estesa per commercio all'Irpinia (Ariano Irpino) ed alla Sicilia (5).

Dalla documentazione edita ed inedita che si conosce conservata nei magazzini dei Musei di Puglia e da quella che risulta da scavi condotti in zone di arretramento culturale (Murgia) si trae la conclusione che la grotta in età Coloniale (XI-IV/III sec. a. Cr.) fu frequentata da gruppi ad economia prevalentemente pastorale. Tale società ad ordinamento gentilizio traeva

i proventi di vita dal bestiame grosso e minuto. Conduceva per conseguenza una vita nomade per la transumanza. E perciò veicolo di usi, di tradizioni ed anche di infiltrazioni linguistiche (Umbro-Osche) in Apulia provenendo dall'Appennino Sannita, donde alla ricerca di pascoli stagionali sciamavano nel Tavoliere e sulle Murge raggiungendo il Tarantino, il cui agro anche in tempi classici inoltrati fu noto per la lana. I gruppi pastorali in origine di lingua mediterranea in corso di indoeuropeizzazione frequentarono saltuariamente le numerose grotte lasciandovi una preziosa documentazione. Tra questa distinguono elementi di cultura Sannitica (in specie manufatti metallici), elementi di antica tradizione e che sembrano caratterizzare nello spazio e nel tempo tali società (cd. « Appenninici » divenuti ora « Subappenninici », seguendo una terminologia positivistica) ed, infine, elementi di culture coloniali dei luoghi che giunsero a frequentare (ceramiche geometriche, Apulo-ellenistiche) (6).

Non ci è dato conoscere, per l'insufficienza di esplorazione la misura dell'apporto culturale di tali gruppi a quelli locali (Apuli). Ma è certo che un territorio di commistione etnico-linguistico quale fu l'Apulia in età Precoloniale e Coloniale subì anche infiltrazioni da parte di tali genti che ebbero il loro peso nel determinarne la storia.

La grotta, dunque si può ritenere durante l'età Coloniale come la detentrica di significativi elementi pertinenti per lo più a tali gruppi e che, generalmente, si incontrano nei primi livelli di una stratificazione e perciò spesso a torto trascurati. Il loro contatto con le popolazioni locali fu sempre saltuario e contrastato. E non poteva essere diversamente, perchè mentre le popolazioni locali perseguivano, come già per i tempi Micenei, tradizioni mercantili con il mondo Greco, queste possedevano differenti tradizioni culturali ed etniche.

In età Romana la grotta continuò ad accogliere ancora i gruppi pastorali dell'Appennino. Ma è nei tempi Bizantini che esse divengono rifugio monacale, dove la documentazione figurativa, una volta imponente ma ora immiserita per il deterioramento cui va soggetta, testimonia che si svolgeva una vita spirituale oltre che materiale. Termino, perchè il seguito non mi compete, rivolgendo un grato pensiero all'Istituto di Archeologia e Storia dell'Arte dell'Università di Bari per l'opera di salvataggio e di illustrazione che compie di tale documentazione.

1) A. Degrossi, *Le grotte carsiche nell'età Romana*, « Le Grotte d'Italia » ottobre-dicembre 1929 (estr.).

2) Per Romanelli: G.A. Blanc, *Grotta Romanelli*, « Arch. Antr. e Etn. », LVIII, 1927, e bibl. ivi richiamata. Per « le Mura »: F. Anelli, *La grotta delle Mura* ecc., « Ier Congrès Inter. de Spél. », tome IV, sect. 4, Paris 1953. Per « S. Croce »: notizie in « Quaternaria », 1, 1954.

3) Rinvio ai miei: *Puglia « preistorica » ed Oriente Premiceneo*, « Arch. Stor. Pugl. », IX, 1956 (Bari 1958) e bibl. ivi cit.

4) Per l' Itin. Ant.: 118, p. 17 (ed. Cuntz, Lipsiae 1929). Per la Tab. Peut. vidi l' ed. Dejardins, Paris 1873 (dice: *Spelunis*). Per l' Itin. Burd.: 610, p. 100 (ed. Cuntz, Lipsiae 1929). Per l' An. Rav.: IV, 31 (ed. Schnetz, Lipsiae 1940).

5) Per le ceramiche: i miei scritti *Puglia « preistorica »* cit.. *La ceramica della Puglia protostorica*. « Rend. Acc. Arch. Lett. e Belle Arti di Napoli », vol. XXXI, 1956, ed. Napoli 1957. *La ceramica Micenea dello Scoglio del Tonno e la civiltà del Bronzo Tardo nell' Italia meridionale*, « Riv. ist. Naz. Arch. e St. dell' Arte », VII, 1958 e bibl. ivi cit.. *Culturale Relations between South Italy*, etc. « East and West », vol. 10, 1959 e bibl. ivi cit.. Per Ariano Irpino: D. H. Trump, *Scavi a La Starza, Ariano Irpino*, « Bull. Pal. Ital. », vol. 69-70, 1960-61, p. 221 ss.. Per la Sicilia; Bernabo Brea, *Civiltà preist. ecc.*, « Bull. Pal. Ital. », 65^o, 1956 e bibl. ivi rich..

6) V. per tutto il mio *Lo scavo di « La Croce » (Altamura) e la fase Transizionale ecc.*, in « Civiltà del Ferro » (Miscellanea Villanoviana), Bologna 1961.

Il paleolitico medio nelle grotte di Fiumicello (Lucania)

La Lucania, o Basilicata, si affaccia sul Tirreno per un tratto di una ventina di chilometri, dai pressi di Sapri a Nord alla Fiumara di Castrocuco a Sud, che forma il confine con la Calabria.

A questa interessantissima zona ho dedicato ricerche speleologiche dal 1952 che mi consentirono di mettere in evidenza come la plaga offra fenomeni carsici degni di molta attenzione.

Dopo aver passato in rassegna varie cavità che si aprono sul mare, altre che sono distribuite lungo la costa e altre ancora dell' interno, riuscendo a metterne a catasto una ventina (vds. bibl. 1) dedimai un più attento esame a quelle che mi parvero più degne di attenzione sotto il profilo paleontologico e precisamente alle caverne che si aprono lungo la costa che forma il lato settentrionale della dolce insenatura di Fiumicello, che si apre a Nord del promontorio sul quale trovasi la cosiddetta Torre di S. Venere e l' Albergo omonimo, il tutto a Nord di Maratea Marina.

Le non lontane zone di Palinuro e di Scalea, tra le quali questa costa può dirsi racchiusa, mi indussero a pensare che ritrovamenti eventualmente effettuabili in questa parte intermedia avrebbero potuto rivestire un' importanza non minore di quelli relativi a queste due famose stazioni preistoriche (2, 3).

Cominciando da Est, le cavità di questa insenatura di Fiumicello sono le seguenti :

- Antro di Fiumicello (N^o 10 Lu di catasto)
- Grotta Orientale di Fiumicello (N^o 11 Lu)
- Grotta Centrale di Fiumicello (N^o 12 Lu)
- Grotta Occidentale di Fiumicello (N^o 13 Lu)
- Grotticella delle Concrezioni (N^o 14 Lu).

La prima di queste non è in verità una grotta, ma piuttosto un riparo formato da una roccia che sporge leggermente a tetto sopra uno zoccolo di conglomerato fortemente cementato, il quale sorge ad una decina di metri dal mare e a circa 7 metri di altezza sul livello attuale del medesimo.

Dato il materiale di crollo che trovasi alla base di detto conglomerato sulla scogliera che si stende, a forma tabulare, tra la costa e il mare, nonchè

per la presenza di una breccia ossifera piuttosto cementata osservabile sulla parete adiacente e i reperti analoghi ritrovati in un piccolo deposito interno, è da ritenere che la piccola cavità attuale sia il resto di altra di dimensioni ben maggiori esistente un tempo sul posto e demolita presumibilmente in gran parte dall'azione marina.

Delle altre grotte della medesima insenatura, la N° 11 e la N° 12 sono anch'esse resti di cavità probabilmente un tempo più profonde; quella N° 13 è invece l'unica che abbia conservato maggiormente la propria fisionomia, probabilmente perchè, trovandosi notevolmente più in alto delle altre, il mare non è giunto a squarciarne i bordi e a svuotarla, come è invece avvenuto per le altre più basse.

L'ultima cavità di questo tratto di costa, la N° 14, è infine una grotticella di dimensioni piuttosto limitate (vi entra appena una persona) ma con fenomeni di microcarsismo di notevole rilievo ed attrattiva.

Parendomi che gli elementi raccolti durante la mia prima campagna speleologica del 1952 giustificassero una ricerca più approfondita che riguardasse anche il lato paleontologico, misi allo studio una nuova campagna di ricerche che potei realizzare nell'estate 1957 per il Gabinetto di Paleontologia umana e di Paleontologia dell'Università Governativa di Milano, campagna condotta con la preziosa collaborazione dell'Amico prof. Rittatore, presi gli opportuni accordi con la competente Soprintendenza alle Antichità.

Le cavità oggetto di indagine furono essenzialmente due, la N° 10 e la N° 13. Della N° 12 esplorai faticosamente il bellissimo « tetto » che si sviluppa per molti metri sopra detta grotta, da essa separato da un notevole crostone stalattitico. Benchè l'ambiente fosse molto attraente, non vi si rinvenne nessun reperto.

ANTRO DI FIUMICELLO (10 Lu)

I ritrovamenti relativi a questa grotta sono stati effettuati nel piccolo deposito individuato fin dal primo sopralluogo e che rimane l'unica porzione dell'antico deposito, una piccola sacca di dimensioni esigue e di non agevole accesso.

La cavità presenta i seguenti livelli, cominciando dal basso:

A - conglomerato fortemente cementato, a elementi piuttosto grossi e a spigoli vivi, per un'altezza di circa 3 metri, sopra la scogliera tabulare costiera;

B - circa 20 centimetri di breccia sterile cementata con terra chiara;

C - circa 15 centimetri di crosta stalagmitica giallastra;

D - circa 40 centimetri di terra rossiccia, con deposito di manufatti e fauna pleistocenica (vedasi più avanti la descrizione);

E - circa 5 a 8 centimetri di crosta stalagmitica;

F - roccia compatta rossastra in sito, formante il fondo e il tetto della sacca e del riparo.

Occorre aggiungere che, sulla adiacente parete rocciosa, a sinistra guardando dal mare, press'a poco in corrispondenza delle descritte sezioni B, C, D, si presenta un lembo di breccia ossifera cementata, che si prolunga per qualche decimetro su detta parete e che appare divisa in due parti, nel senso orizzontale, da una leggera crosta stalagmitica: per quanto non molto evidente, la porzione superiore a tale crosta sembrerebbe cementata in terra rossastra e quella inferiore in terra chiara.

Nella parte contraddistinta con la lettera D del giacimento, in posizione apparentemente primaria, abbiamo potuto raccogliere, come materiale litico, alcune schegge di quarzite molto rozze, con bulbi di percussione abbastanza evidenti, piani non preparati, ampi, fortemente inclinati nel pezzo, con lavorazione molto semplice monofacciale, senza alcun ritocco periferico. Il complesso si presenta invero piuttosto povero, tuttavia si può affermare che si tratta molto probabilmente di industria musteriana che, per i caratteri ora descritti, si direbbe di tipo più arcaico del musteriano tipico.

Tra i pochi rifiuti di lavorazione e pezzi atipici è interessante notare la presenza di un grosso mezzo ciottolo di quarzite, dal quale risulta staccata una scheggia.

Tale rozza industria litica era accompagnata da un buon numero di ossa, per lo più scheggiate nel senso della lunghezza e spezzettate, alcune delle quali semi-combuste e costituenti presumibilmente avanzi di pasti. Trattasi per lo più di frammenti di diafisi e rare ossa piatte di fauna indeterminabile, con probabile presenza di ruminanti.

Altri pezzi più riconoscibili hanno invece consentito le seguenti determinazioni:

a) *Cervus sp.* (frammento di diafisi di metatarsale);

b) *Cervus elaphus* (frammento di mascellare superiore destro con due denti di latte);

c) *Capreolus capreolus* (porzione distale di mandibola sinistra con dentatura di latte; estremità distale, ramo mandibolare destro con primo premolare; frammento di estremità prossimale di metatarsale);

d) *Dama dama* (estremità prossimale di ulna destra);

e) *Capra ibex* (due molari superiori di grosso capride che confronta bene con lo stambecco; in attesa di conferma);

f) *Rhinoceros sp.* (sesamoide probabilmente del piede destro).

GROTTA OCCIDENTALE DI FIUMICELLO (13 Lu)

La grotta in esame si presenta come un'unica grande camera di forma all'incirca ovoidale.

Mentre il lato destro (entrando), più accessibile dall'esterno, presenta il suolo ingombro in parte di pietrame caduto per disfacimento termoclastico e in parte di ciottoli arrotondati, tutto il resto della caverna è per lo più ingombro di grossi macigni e altro materiale di crollo, ac-

catastato caoticamente con cunicoli e sottopassaggi piuttosto esigui; lungo la parete di fondo si innalza, dal centro verso sinistra, un pendio terroso, alla sommità del quale alcuni saggi di scavo ci consentirono di porre in luce, alla profondità di circa 15 centimetri, alcuni reperti e precisamente: un frammento di anellino di bronzo; un frammento di dente umano; un frammento di falange umana; tre cocci di ceramica, due dei quali di impasto piuttosto grossolano ed uno più fine. Tale assieme parrebbe riferibile all'età del bronzo.

La forma e la posizione della grotta consentono alcune osservazioni relative alla sua evoluzione.

Sembra probabile che nell'interglaciale Riss - Würm le acque marine della trasgressione tirreniana possano aver invaso la grotta, lasciando visibile traccia nella parte più bassa della cavità, a destra entrando, dove son rimasti numerosi ciottoli di spiaggia arrotondati. Con la successiva fase glaciale, abbassatosi il livello marino, la caverna è rimasta all'asciutto e si prestò quindi alla frequentazione umana; evidenti resti di essa sono rimasti inglobati in una breccia fortemente cementata comprendente frammenti di ossa e manufatti litici: uno di questi, di tecnica musteriana, di forma trapezoidale con fine ritocco lungo un lato, è rimasto casualmente in superficie presentandosi così alla vista.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- 1.) V. FUSCO - *Speleologia Lucana* (Rassegna Speleologica Italiana - giugno 1954 pag. 82).
- 2.) R. VAUFREY - *Le Paléolithique italien* - 1928 e bibliografia ivi citata.
- 3.) GUIDA DELLE ESCURSIONI negli Abruzzi, in Puglia e nel Salernitano del IV Congresso Internazionale dell'Inqua - 1953 e bibliografia ivi citata a pag. 99.

La Grotta Grande di Ciolo nell'estremo Salento

Non lontana da Leuca, sulla costa orientale del Salento, si apre una grande grotta che dà direttamente sul mare e che ha anche un discreto sviluppo interno: trattasi della Grotta Grande di Ciolo, contraddistinta dal numero 113 Pu di Catasto.

Come ho a suo tempo già accennato (vds. V. Fusco: *Le Grotte di Leuca nell'estremo Salento*, in *Rassegna Speleologica Italiana* - marzo 1956, pag. 29) in questa interessante cavità si entra in barca dal mare, approdando con mare calmo presso alcuni scogli che affiorano presso l'imbocco.

Il nome deriva probabilmente dalla denominazione che localmente viene data ai colombi marini o alle cornacchie e che trovasi diffusa anche altrove in varie parti d'Italia.

La grotta, che si addentra per circa 120 metri nella montagna, presenta il suolo coperto da numerosi e grossi macigni, che parrebbero materiale di crollo attribuibile a tempi non molto lontani: sui medesimi si può infatti notare un deposito non troppo notevole. Tuttavia un breve saggio di scavo ha dato alla luce interessanti reperti riferibili grosso modo all'età neolitica.

I reperti comprendono alcuni cocci di ceramica, un manufatto litico e alcune ossa.

CERAMICA

I cocci raccolti sono pochissimi, tuttavia possono attribuirsi a tre distinti tipi.

Il primo è un frammento di vaso di spessore di circa 7 millimetri, di impasto chiaro a grana fine; le superfici sono: quella interna grezza color ocra, quella esterna marrone lucida solcata da alcune incisioni quasi parallele sormontate da due incrociantesi ad un'estremità, riempite di sostanza bianca.

Il secondo frammento è costituito da una parte di collo di vaso probabilmente a fiasco, ad impasto tenace a grana un pò più grossa di quella

del precedente. La superficie interna, levigata con cura, è di color marrone scuro; quella esterna si presenta dipinta in rosso a fiamme su sfondo marrone - nero.

Il terzo tipo dei cocci è costituito da frammenti di ceramica molto grossolana, di spessore di circa 15 millimetri, appartenenti a grossi pentoloni, internamente marrone ed esternamente più rossastri, a grana in parte molto carboniosa.

MANUFATTO LITICO

L'unico manufatto è costituito da un punteruolo, di buona selce, della lunghezza di 4 centimetri, che presenta un lato erto e l'altro sottile, con numerosi ritocchi lungo il bordo. La sezione è triangolare e le tre facce lisce completamente.

Una delle estremità appare spezzata irregolarmente, mentre quella opposta è foggata a dente ben pronunciato.

OSSA

Le ossa rinvenute appartengono a fauna domestica, attribuibili tutte a un piccolo capride (*Capra* vel *Ovis*) e si presentano in parte spezzate intenzionalmente, salvo due falangi ed una vertebra che sono intatte.

Difficile stabilire per il momento l'origine di questi reperti anche perchè sono ancora in numero troppo limitato: speriamo che successive ricerche, per le quali la Sovrintendenza alle Antichità competente si è compiaciuta di rilasciare l'autorizzazione, consentano una più completa valutazione del complesso.

La grotta non pare abbia potuto costituire un'abitazione permanente in tempi neo-eneolitici: più facile pensare ad una sua temporanea occupazione da parte di pastori della zona soprastante o di navigatori approdati per temporaneo rifugio o per approvvigionamento.

Nuove acquisizioni dagli studi speleologici sugli insediamenti umani preistorici in Sardegna

Riassunto

L'A. continuando dal 1953 la sistematica esplorazione delle grotte naturali della Sardegna ha portato nuove acquisizioni sugli insediamenti umani nell'isola, alcuni dei quali si sono rivelati preneolitici, risalenti con ogni probabilità all'ultimo glaciale (grotte costiere del Golfo di Orosei e grotte dell'Isola di Tavolara). A queste indagini hanno strettamente collaborato l'Istituto di Antropologia dell'Università di Cagliari, il Centro Speleologico Sardo e la Sezione Sarda dell'Istituto Italiano di Paleontologia Umana.

L'A. riferisce sulle indagini perseguite nel 1957 e nel 1958:

1) *Isola di Tavolara*. Nel Grottone della « Via della mandria » a 60 m. sul l. m. sotto un pavimento stalagmitico dello spessore di oltre cinque cm. è stato scoperto uno strato fertile di oltre mezzo m. di altezza contenente cenere, particelle di carbone, valve di lamellibranchi, gasteropodi (tra cui *Patella ferruginea*), ossa di uccelli e di piccoli roditori, senza alcun manufatto.

2) *Iglesiente*. In una grotta, in regione « Is' Ollargius », presso Nuxis, venuta alla luce per lo sfruttamento di un filone di alabastro onice, si sono scoperti resti scheletrici umani e di bovidi, ricoperti di concrezioni calcaree, unitamente a cocci del neolitico e del nuragico tardo (età del bronzo).

In una grotta in località Tani' presso Carbonia sono state scoperte concamerazioni, il cui pavimento per lo spessore di 1-2 m. è formato di resti scheletrici umani, con suppellettile di coccio risalente al periodo eneolitico.

In una grotta, nel territorio della frazione « Terraseu » del Comune di Perdraxius, adibita a grotta funeraria, unitamente a resti scheletrici umani è stata rinvenuta numerosa suppellettile di coccio, risalente al periodo tardo nuragico.

(*) Istituto di Antropologia dell'Università di Cagliari.

(1) Texte non remis par l'Auteur.

Über die Beziehungen zwischen Mensch und Unterwelt im Slowenischen Karst

Résumé

Les rapports de l'homme avec le monde souterrain dans le Karst slovène.
Les grottes du territoire karstique de la Slovénie, dont certaines sont d'un accès très facile, ont servi de demeure et de refuge déjà à l'homme de l'âge paléolithique et néolithique; elles ont conservé ce rôle dans l'antiquité, et parfois jusqu'à nos jours. Dans ce pays aride, l'homme trouve dans les grottes de l'eau et de la glace; les sources plus importantes lui fournissent aussi la force motrice. La plupart des industries anciennes installées sur ces cours d'eau ont disparu, mais leur place a été prise par des installations modernes. Le tourisme souterrain, né il y a un siècle, a pris un grand essor. Le monde souterrain, en frappant l'imagination des hommes, a inspiré des légendes et des contes dont les variantes, connues dans les différentes régions karstiques, se ressemblent beaucoup.

Die Höhlen des slowenischen Karstgebietes sind schon in paläo- und neolithischer Zeit vom Menschen als ständige Wohnstätten oder auch als zeitweilige Jagdstationen benützt worden. Diese steinzeitlichen Wohnplätze waren noch vor kurzem wenig bekannt, da sie meist unwissenschaftlich erforscht wurden und die gemachten Funde unklassifiziert in verschiedene Sammlungen gelangten. Erst in der Zeit zwischen beiden Weltkriegen wurden durch italienische Forscher, besonders durch R. BATTAGLIA und F. ANELLI, wissenschaftliche Grabungen durchgeführt, die nach dem Zweiten Weltkriege durch den slowenischen Forscher S. BRODAR und seine Mitarbeiter fortgesetzt wurden. Bis jetzt sind im slowenischen Karst 9 paläolithische Höhlenstationen festgestellt worden (Betalov spodmol, Grotte von Postojna, Otoker Grotte, Zupanov spodmol bei Sajevče, Parska golobina bei Pivka, Höhle bei Črni Kal, Höhle bei Podpeč, Rōska špilja im System der Höhlen von Škocjan, Jama v Lozi bei Orehek), im slowenischen Gebiet ausserhalb des eigentlichen Karstes dagegen noch 6 Stationen, insgesamt 15 Höhlenstationen. Aus neolithi-

(*) Fédération des Sociétés de Spéléologie de la Slovénie, Ljubljana.

scher und späterer Zeit bis zum Mittelalter hin sind in etwa 25 Höhlen des slowenischen Karstes Funde gemacht worden, ausserhalb dieses Gebietes in drei Höhlen, zusammen also in Slowenien in 28 Höhlen. Diese Zahlen beweisen, dass die Besiedlung des klassischen Karstes schon früh eine ziemlich dichte war; weitere Grabungen werden dies gewiss noch bestätigen. Die Funde sprechen auch für eine fortdauernde Besiedlung, wurden doch z. B. in den Höhlen von Škocjan sowohl alt- und jungsteinzeitliche als auch römische Funde gemacht.

In der Spätantike, im Mittelalter und in der Neuzeit wohnte der Mensch in Höhlen wohl nur vorübergehend. Eine Ausnahme bildet bloss das bekannte Höhlensystem bei Predjama, in dem sich das Höhlenschloss Lueg befindet. Zur Zeit der Türkeneinfälle und vermutlich auch in anderen Kriegszeiten dienten die Höhlen als Zufluchtsstätten; erhalten haben sich z. B. Reste einer Befestigung aus türkischer Zeit am Eingang in die Höhle Grad bei Osp in Slowenisch-Istrien (Grad = Festung). Allgemein bekannt ist die Verwendung mehrerer Karsthöhlen durch österreichisches und italienisches Militär während des Ersten Weltkrieges sowohl als sicherer Verstecke für Mannschaften - in einer Höhle bei Nova vas nächst Komen konnten z. B. 2000 Mann untergebracht werden - als auch als willkommener Behelfslazarette und Lagerräume. Auch im Zweiten Weltkriege dienten Höhlen den slowenischen Freiheitskämpfern als Schlupfwinkel und Magazine, während z. B. die Grotte von Postojna vom deutschen Militär als Stapelplatz für Benzin und Naphta verwendet wurde. Die Bevölkerung benützte vielenorts die Höhlen auch als bombensichere Luftschutzräume.

Der Mensch fand in den Höhlen nicht nur Wohn- und Zufluchtsstätten, sondern wusste sie auch wirtschaftlich zu nutzen. So fand er in vielen Höhlen vor allem Wasser, das die klüftige Karstoberfläche oft auf weite Strecken entbehrt. In bezug auf Wasserversorgung können wir im Karst zwei Typen von Höhlen unterscheiden: solche mit fließendem und solche mit Sickerwasser. Zum ersten Typus gehören beispielsweise die Podpeska jama und die Kopoljska jama im Unterkrainer Karst, die die dortigen Bewohner ständig mit Trinkwasser versorgen. Manchenorts führen auch Wasserleitungen aus Höhlen in die Siedlungen, z. B. aus der Jama v Mlakah bei Parje. Die Wasserleitung in Postojna pumpt ihr Wasser teilweise aus unzugänglichen unterirdischen Räumen in nächster Nähe der Karstquelle Karantana bei Orehek, während in Pivka, dem früheren St. Peter am Karst, die dortige Industrie Wasser aus einem Karstbrunnen, dem Mihcev vodnjak, benützt. Es gibt natürlich auch eine Reihe von Wasserleitungen, die aus unzugänglichen Hohlräumen des Karstes gespeist werden. So erhält Vipava sein Wasser aus den starken Quellen des Vipavaflusses, Ilirska Bistrica aus dem Ursprung der Bistrica. Von hier aus wird noch heute Wasser in besonderen Eisenbahntankern tief nach Istrien hinein versandt. Zu erwähnen ist auch die grosse, vom Zroček, der Quelle der Rižana, ausgehende Wasserleitung

oberhalb Koper (Capodistria). Sehr häufig sind im Karst Höhlen des zweiten Typus, mit Sickerwasser, das meist von den Bauern und Hirten aufgesucht wird, wenn sie sich ausserhalb der Siedlungen aufhalten. Dafür gibt es viele Beispiele; erwähnt sei die Puševca südlich von Sežana, der Schacht Tomažinov brezen bei Hotedršica und eine Reihe von Mrzla jama (= Kalte Höhle) genannten Höhlen, z. B. bei Prestranek, bei Bločice usw.

In vielen Karsthöhlen bildet sich unter gewissen Bedingungen Eis, das auch wirtschaftlich genutzt wird. Aus solchen Eishöhlen (slowen. ledena jama, ledenica, ledenik) wurde schon vorzeiten Eis gehauen und es wird aus ihnen gelegentlich noch jetzt gewonnen, obwohl sich diese schwere Arbeit heute, da ja Kunsteis überall hergestellt werden kann, kaum lohnt. Noch in der zweiten Hälfte des 19. Jh. wurde Eis in grossen Mengen aus den Eishöhlen des Nanos (Trski ledenik und Mali Trski ledenik, von FUGGER 1891 Vordere und Hintere Eisgrotte am Nanos genannt) sowie besonders aus der Grossen Eishöhle in der Paradana im Trnovski gozd (Ternowaner Wald) in die Küstenstädte der Adria gebracht. Nach I. A i c h o l z e r gaben die Eigentümer diese Eishöhlen auf mehrere Jahre für 250 - 500 Gulden in Pacht, doch musste für jeden Wagen Eis dem Staate noch Strassenzoll entrichtet werden. Das Eis wurde in 10 - 40 kg schweren Blöcken auf gefährlichen, 30 bis 60 m hohen Leitern aus den Höhlen gebracht und auf Leiterwagen zur Nachtzeit weitergeschafft. Aus Triest wurde es in besonderen Fässern auch nach Venedig, nach Dalmatien und gelegentlich sogar nach Alexandrien und Indien verschifft. Eis wurde noch vor kurzem auch anderwärts im Karst gewonnen, so z.B. aus der Friedrich steiner Eishöhle bei Kočevje (Gottschee). Höhleneis ermöglichte z. B. auch die Existenz der Brauerei in Senožeče, die über 100 Jahre bestand (1820 - 1926). Noch im Jahre 1953 wurde Eis aus der Grossen Eishöhle in der Paradana ins Vipavatal gebracht, wo es zur Kühlung von Exportobst verwendet wurde. Vielenorts werden Eishöhlen auch zur Versorgung mit Trinkwasser aufgesucht, besonders im alpinen Karst der Steiner Alpen, wie z. B. die Eishöhle Jespa auf dem Meninaplateau, in der in Stein gehauene Stufen zum Eis führen, mehrere kleine Eishöhlen auf der Raduha usw. Am Karst wurde Eis auch in künstlich geschaffenen Eislöchern längs der Verkehrswege aufbewahrt. So hat sich z. B. bei Pared an der Strasse Divača - Herpelje ein ummauertes, etwa 10 m tiefes und gedecktes Eisloch bis auf den heutigen Tag erhalten. Als Eiskeller wurde z. B. auch die Höhle Županov spodmol bei Sajevec benützt, obwohl sich in der Höhle selbst Eis nicht bildet.

Ein besonderes und recht umfangreiches, doch leider noch nicht genügend erforschtes Gebiet der wirtschaftlichen Nutzung des Karstwassers bilden die vielen M ü h l e n und S ä g e n sowie andere kleinindustrielle Betriebe an Höhlenausgängen bzw. grossen Karstquellen. Die älteste geschriebene Quelle über Postojna aus dem Jahre 1498 berichtet über eine Mühle vor dem Ponor, durch den die Pivka in die Grotte eintritt

(M. Koš 1954, 223). Aus späterer Zeit stammen die beiden Mühlen im Rakov Škocjan, dem Tal des Rakkaches, die trotz ihrer Entlegenheit und nicht leichten Zugänglichkeit eine für die Wirtschaft ihrer Umgebung wichtige Rolle gespielt haben; heute sind nur Reste dieser Anlagen erhalten. Eine alte Mühle, die noch jetzt betrieben wird, steht am Ponor der Hotenka in Hotedršica, während die Säge und Mühle bei der starken Karstquelle in Podroteja unweit Idrija nicht mehr existieren. Diese kleinen Betriebe wurden in neuerer Zeit meist aufgelassen oder durch moderne Betriebe ersetzt. So ist beispielsweise in der Grapa genannten Schlucht, in der die Belska voda bei Idrija versinkt, an Stelle der einstigen Mühle und Säge eine Fabrik zur Gewinnung aetherischer Öle aus Tannen- und Fichtenzapfen bzw. -nadeln getreten. Wo die Wassermenge genügend gross war, entstanden an den Karstquellen bzw. längs der kurzen Karstflüsse auch ganze Serien von Mühlen und Sägen, z. B. an den Quellen der Ljubljana bei Vrhnika, im bekannten Tal der Malenščica bei Planina - dem Mühlthal der deutschen Karstliteratur - längs des Obrh im Polje von Loz und anderwärts. Besonders interessant ist das eben genannte Mühlthal. F. A. STEINBERG berichtet 1758 über fünf dortige Mahlmühlen, bei deren jeder sich noch eine Sägemühle befand. Sobald die Unica das Polje von Planina überschwemmte, hielt sie das Wasser der Malenščica zurück, so dass sämtliche Mühlen unter Wasser gerieten (STEINBERG, 196-97). Diese Mühlen und Sägen standen noch bis Ende des Ersten Weltkrieges in nahezu ununterbrochenem Betrieb. Durch die hier durchlaufende, mit dem Vertrag von Rapallo geschaffene Grenze zwischen Italien und Jugoslawien begannen sie jedoch zu verfallen, wozu sich noch der Umstand gesellte, dass hier durch die fortschreitende Verkarstung eine Tieferlegung des Wasserhorizontes und somit an der Erdoberfläche Wasserschwind auftrat. Die periodischen Zuflüsse des an und für sich ständig fließenden Mühlbaches werden von Jahr zu Jahr unansehnlicher und sind von immer kürzerer Dauer. Heute stehen dort mit Ausnahme zweier alle Häuser leer, und bloss zwei Betriebe bestehen noch. Auch für sie wird die Zeit kommen, da sie ihre Arbeit werden einstellen müssen. So gesellt sich das Mühlthal zu VALVASORS Mühle am einstigen Ponor von Skocjan unweit des Schlosses Turjak (Auersperg) in Unterkrain (VALVASOR 1689, II, 238), die wegen Wasserschwindes schon längst nicht mehr besteht. Aus demselben Grunde verfiel z. B. auch eine Mühle am Bache Kosevniski potok bei Idrija, der vor etwa 50 Jahren noch doppelt so viel Wasser führte wie heute (F. HABE - F. HRIBAR - P. STEFANČIČ 1955, 34). Am Verschwinden vieler Mühlen trägt freilich nicht nur der Wasserschwind die Schuld, sondern auch die Tatsache, dass sich die alten Mühlen überlebt haben und, wie wir schon an einem Beispiel gesehen haben, m o d e r n e n I n d u s t r i e a n l a g e n weichen mussten. Auf diese sei hier noch kurz hingewiesen. Schon seit Jahrzehnten nützt ein allerdings kleineres Elektrizitätswerk die starken Quellen des Hubelj-baches bei Ajdovščina. Dieser Bach ermöglichte schon im 19. Jh. den

Betrieb einer Blattholzsäge, einer Farbenmühle und einer Papierfabrik, an deren Stelle heute moderne Betriebe getreten sind (Holz-, Textil- und Lebensmittelindustrie). Auch andernorts ist im Karst das Wasser durch die Elektrizität als Treibstoff verdrängt worden, während das Wasser hauptsächlich zum Wässern, Reinigen und Kochen der verwendeten Rohstoffe bzw. erzeugten Waren benützt wird. Die starken Karstquellen und -flüsse spielen auch in den Projekten für künftige grosse Kraftwerke im Karst eine bedeutende Rolle, doch haben alle derartigen Pläne mit den Schwierigkeiten zu rechnen, die in der Klüftigkeit des Kalkgesteins ihre Ursache haben.

Auf einen sonderbaren Gedanken kam zu Anfang des Jahres 1849 der Wiener Professor CHR. A. VOIGT, der den Vorschlag machte, die Karsthöhlen zur Anlage der projektierten Eisenbahn von Ljubljana nach Triest zu benützen. Er ging von der Annahme aus, dass die damals wie grösstenteils auch heute noch unbekannt unterirdischen Flussbetten der Ljubljana und der Reka ebenso geräumig seien wie die Gänge der Grotte von Postojna. Dieser auf gänzlicher Unkenntnis der wirklichen Verhältnisse fussende Vorschlag sei nur seiner Merkwürdigkeit wegen erwähnt. Heute gibt es in der Unterwelt des slowenischen Karstes bloss eine kleine elektrisch betriebene Bahn, die bekannte Grottenbahn in Postojna, die die Besucher zwei Kilometer weit ins Innere der Grotte führt. Damit sind wir einer weiteren heute wichtigen Beziehung des Menschen zur Höhlenwelt gelangt, zu ihrer stetig wachsenden Bedeutung im Fremdenverkehr. Es sei besonders auf die Grotte von Postojna hingewiesen, die seit 1818, als es einem schlichten Manne, dem Höhlenführer LUKAS ČEC, gelang, die inneren Teile der Grotte zu entdecken, immer häufiger besucht wurde. Allerdings betrug die durchschnittliche Besucherzahl in der Zeit von 1818 - 1908 bloss rund 3700, schnellte aber infolge der Entdeckung neuer Höhlenpartien, der Verbesserung der Höhlenwege und des allgemein anwachsenden Reiseverkehrs in der Periode von 1909 bis zum Ende des Ersten Weltkrieges auf mehr als 15000 jährlich empor, und dies trotz des Rückfalles, den die Kriegsjahre natürlicherweise mit sich brachten. Die italienische Verwaltung zwischen den beiden Kriegen erkannte die grosse touristische Bedeutung der Grotte und führte unter der Direktion G. A. PERKOS grosszügig eine neue Wegführung durch, stellte eine moderne Beleuchtung der Grotte bei, errichtete ein neues Verwaltungsgebäude mit der Station für die Kleinbahn und der Grottenrestauration und verband die Hauptgrotte mittels künstlicher Gänge mit der Črna und der Pivka jama. Eine planmässige Propaganda erhöhte die durchschnittliche jährliche Besucherzahl sehr schnell, so dass sie zeitweilig über 100 000 betrug. Im heutigen Jugoslawien ist sie in den letzten Jahren sogar auf über 200 000 gestiegen. Es ist ohne weiteres einzusehen, dass diese hohe Frequenz, die zum grossen Teile, etwa bis zu 40 %, von Ausländern gestellt wird, eine grosse wirtschaftliche Bedeutung hat. Im Vergleich zur Grotte von Postojna haben die übrigen Schauhöhlen des slowenischen Karstes, die wohl

ebenso grossartigen Höhlen von Škocjan oder St. Kanzian, das Höhlenschloss bei Predjama, die Taborhöhle bei Grosuplje in Unterkrain, die Križna jama (Kreuzberghöhle) bei Lož, die Divaška jama bei Divača, die Vilenica (Feengrotte) bei Lokev und die Höhle Dimnice (Rauchgrotte) bei Markovščina trotz ihrer Schönheit noch geringe Bedeutung. Bloss die Besucherzahl der Höhlen von Škocjan wächst seit ihrer neuerdings in Angriff genommenen und teilweise schon durchgeführten elektrischen Beleuchtung sprunghaft.

Ein ganz eigenes Kapitel der Beziehungen, die zwischen Höhlen und Mensch bestehen, betrifft die psychischen Einwirkungen der Unterwelt. Wie auch sonst in Höhlengebieten, erfüllten die Höhlen den mittelalterlichen Menschen auch im slowenischen Karst mit Furcht und Schrecken und auch der sonst so verlässliche VALVASOR tischt uns Gespenster- und Schreckgeschichten sowie wundersame Geschehnisse aus den slowenischen Höhlen auf. Die nie ruhende Phantasie des Volkes erdachte auch eine Reihe von Sagen, Märchen und Erzählungen. In einer Höhle der slowenischen Alpen schläft König Matthias ähnlich wie Friedrich Barbarossa im Kyffhäuser oder Kaiser Karl im Untersberg. Überall wird auch von Menschen und Tieren erzählt, die in einen Schacht gefallen und aus dieser oder jener Höhle wieder ans Tageslicht gelangt sind. Oft kommen auch nur das Joch eines Paares Ochsen, der Hut eines Hirten, das Kopftuch oder gar die Haare eines verschwundenen Mädchens zum Vorschein. Überall kennt man auch Höhlenfeen, die sogenannten « žal žene », die in das Schicksal des Menschen bestimmend eingreifen. Diese Motive wiederholen sich in vielen Varianten, können für den Höhlenforscher aber auch von praktischer Bedeutung sein, da sie ihn gegebenenfalls auf unbekannt Höhlen oder sogar auf unterirdische Wasserläufe und ihre Verbindungen aufmerksam machen können (I. GAMS 1955). Allerdings ist die Sagen- und Märchenwelt des slowenischen Karstes und insbesondere seiner Unterwelt noch wenig erforscht.

Literatur

- 1689 VALVASOR J. W.: *Die Ehre des Hertzogthums Crain*. Laybach.
 1758 STEINBERG F. A.: *Gründliche Nachricht von dem in dem Inner-Crain gelegenen Czirknitzer-See*. Laybach.
 1849 VOIGT CHR. A.: *Vorschlag zu einer Eisenbahn, welche Triest und Fiume direct untereinander und beide wieder mit Laibach auf dem möglichst kurzen Wege verbindet*. Illyr. Blatt 1849, 28, 29, 30. Laibach.
 1878 AICHHOLZER I.: *Eis als forstliche Nebennutzung*. Centralblatt f. d. gesamte Forstwesen IV, 23 - 25. Wien.
 1891 - 93 FUGGER E.: *Eishöhlen und Windröhren*. Salzburg.
 1942 PERCO G. A. - S. GRADENIGO - F. ANELLI: *Postumia e le sue celebri grotte*. 5. ed. Postumia.
 1950 MICHLER I.: *Velika in Mala ledena jama v Trnovskem gozdu*. Proteus XII, 208 - 214. Ljubljana.

- 1950 BRODAR S.: *Prezrez paleolitika na slovenskih tleh*. Arheol. vestnik I, 5 - 11. Ljubljana.
- 1952 SERKO A. - MICHLER I.: *Postojnska jama in druge zanimivosti krasa*. Ljubljana.
- 1954 KOS M.: *Urbarji na Primorskem II*. Ljubljana.
- 1955 GAMS I.: *Pripovedke o kraskem podzemlju*. Slovenski etnograf VIII, 151-152. Ljubljana.
- 1955 HABE F. - F. HRIBAR - P. STEFANCIC: *Habeckov brezen*. Acta carsologica I, 27 - 39. Ljubljana.
- 1955 SAVNIK R.: *Naše kraške jame kot prirodni muzeji*. Bori I, 99 - 101. Koper.
- 1957 BOHINEC V.: *Slovenacke kraske jame i njihov privredni značaj*. Savezno savetovanje o kršu I, 243 - 250. Split.

Die Moustérienstation Črni Kal bei Koper (Capodistria)

Résumé

La grotte de Črni Kal, récemment découverte, situé sur le territoire yougoslave à quelque plus de 10 kilomètres de Capodistria et de Trieste, remplie jusqu'au plafond de sédiments, est au point de vue du paléolithique carstien et du pleistocène récent d'un grand intérêt. Dans le profil de ca 10 mètres de profondeur, on a constaté 20 couches de débris et d'argile: neuf en contiennent les restes de faune différente pleistocène. Quant à la stratigraphie la 8^e couche est de plus grande importance à cause de l'espèce *Dicerorhinus kirchbergensis* (JÄGER), la 10^e couche à cause de la pointe moustérienne caractéristique y trouvée, la 13^e couche à cause du foyer paléolithique aux os brûlés du grand ours et la 17^e couche à cause de l'espèce *Capreolus cf. süssenbornensis*.

In den Höhlen des nordwestlichen Teils Jugoslawiens wurden in der Nachkriegszeit mehrere mittel- und jungpaläolithische Stationen (Betulov spodmol, Parska golobina u.a.m.) festgestellt. Diesen schliesst sich nun die neu entdeckte Station Črni Kal an.

Im Steinbruche Črni Kal, fast gleich weit entfernt, etwa 10 km, von Koper (Capodistria) und Trieste (45° 33' 16" n. Br., 13° 52' 50" östl. v. Greenw.), 300 m ü.d.M., wurde eine grosse, mit Lehm- und Sinterschichten ausgefüllte Tasche angetroffen, aus der mit anderem Material auch einige pleistozäne Tierreste herausfielen. Durch nähere Untersuchung wurde festgestellt, dass mit der Steinbrucharbeit die Seitenwand einer im mitteleozänen Alveolinenkalk in NW-SO Richtung verlaufenden, bis zur Decke mit Sedimenten ausgefüllten Höhle abgebaut wurde. Der Eingang und der weitere Verlauf der Höhle sind unbekannt; als die wahrscheinlichste Fortsetzung der Höhle kämen einige im Strasseneinschnitt unter dem Steinbruche querdurchschnittene und voll mit Sedimenten ausgefüllte Höhlen in Betracht.

(*) Université de Ljubljana, Yougoslavie.

Die Ausgrabung der Fundstelle, am oberen Rande einer über 20 m hohen, senkrechten Steinbruchwand, war mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden. Die Ausgrabungsfläche war anfangs 16 m lang und der Höhlenbreite entsprechend nur 2,5 - 3 m breit; in etwa 4 Meter Tiefe, als man auf versinterte, brekzienartig verkittete Schichten stiess, wurde sie auf 6 Meter verkürzt. Der Höhlenboden ist in über 9 Meter Tiefe noch nicht erreicht worden.

Im Längsprofil wurden unter der 3 bis 1 m dicken Höhlendecke aus Alveolinenkalk von oben nach unten folgende Schichten festgestellt:

1 - Bräunlichroter Lehm (72,3 %) mit mittelstückigem, scharfkantigem Kalkschutt (27,3 %), 0 - 0,84 m dick.

2 - Mittelstückiger, scharfkantiger Kalkschutt (62,2 %) mit rötlichem Lehm (37,8%) und eingeschlossenen Sinterkrustenblöcken. Durchschnitt. Dicke 0,94 m.

3 - Kleinstückiger, scharfkantiger Kalkschutt (70,1 %) mit braunrötlichem Lehm (29,9 %), 0 - 0,60 m stark. Cervidenreste, Holzkohlenstück (*Fraxinus*?).

4 - Dunkelbrauner Lehm (93,4 %) mit stark korrodiertem Kalkschutt (6,6 %), durchschnitt. 0,52 m dick. Zahlreich *Cervus elaphus* L., vereinzelt *Capreolus capreolus* L., *Vulpes vulpes* L., *Microtus cf. arvalis* Pall. Die Knochen zerschlagen.

5 - Kleinstückiger, korrodierter Kalkschutt (72,5 %) mit rot- bis dunkelbraunem Lehm (27,5 %), durchschnitt. 0,18 m dick. *Cervus elaphus* L. und andere Hirscharten, *Capreolus capreolus* L. Die Tierknochen wahrscheinlich vom Menschen zerschlagen.

6 - Dunkler braunroter Lehm (99,9 %), steril, durchschnitt. 0,78 m stark.

7 - Korrodierter Kalkschutt (48,9 %) mit dunkelrotbraunem Lehm (51,1 %), durchschnitt. 0,36 m stark. Basal Fragmente unbestimmter Grosssäuger, *Vulpes vulpes* L., *Capreolus capreolus* L., *Aves*.

8 - Stellenweise mit dünner Sinterkruste bedeckter hellroter Lehm (100 %), durchschnitt. 0,28 m dick. Zerschlagene, vom Druck deformierte Tierknochen. Verschiedene Hirscharten, sicher bestimmt *Cervus elaphus* L., *Capreolus capreolus* L., *Equus caballus* L., *Bos primigenius* BOJ., *Bison* sp., *Capra ibex prisca* WOLDRICH, *Dicerorhinus kirchbergensis* JÄGER, *Crocota spelaea* GOLDF., *Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER (sehr spärlich). Die Zerschlagenheit der Knochen und die winzigen Holzkohlenstücke mit Merkmalen der Laubhölzer sprechen für die Anwesenheit des Menschen.

9 - Dunkelroter Lehm (100 %), durchschnitt. 0,78 m stark; im oberen Teil mit seltenen Tierresten. *Cervus elaphus* L., *Ursus spelaeus* ROSENM. (selten).

10 - Grobstückiger Kalkschutt (48,5 %) mit rotbraunem Lehm

(51,4 %), brekzienartig mit Sinter verkittet, durchschnitt. 0,38 m mächtig. Mehr als 90% *Ursus spelaeus* ROSENM. (meist kleine Varietät; die zerschlagenen Knochen vom Druck deformiert. Weiter noch *Cervus elaphus* L., *Bos* sp. und *Clethrionomys glareolus* SCHREB. Sichere Kulturschicht mit typischer Moustierspitze und Holzkohlenstaub von Laubhölzern.

11 - Mittelstückiger Kalkschutt (63,3 %) mit dunkelbraunrotem Lehm (36,6 %) und Flischsandsteinkörnern (1,1 %; durchschnitt. 0,32 m mächtig. *Ursus spelaeus* ROSENM. und *Panthera spelaea* GOLDF. (von ausserordentlicher Grösse).

12 - Ziegelroter Lehm (98,5 %) mit wenig Kalkschutt (1,5 %); durchschnitt. 0,48 m stark. Im oberen Teil noch *Ursus spelaeus* ROSENM., *Crocota spelaea* GOLDF. und *Panthera spelaea* GOLDF., im Kerne steril.

13 - Aus sechs Schichten bestehender Komplex, durchschnittlich 1,50 m mächtig. Kalkschutt und rötlicher Lehm in wechselnder Zusammensetzung, meist brekzienartig mit Sinter fest verkittet. Zahlreiche zerschlagene Reste von *Ursus spelaeus* ROSENM., vereinzelt *Crocota spelaea* GOLDF., *Canis lupus* L., *Crocidura* sp. Im oberen Teil ein Abschlag aus oolithischem Opalchaledon und ein handgreifliches, beilartiges, 2 kg schweres, höhlenfremdes Kalkmergelstück. Basal liegend eine Feuerstelle mit angebrannten und verkohlten Knochen des Höhlenbären. Holzkohlen aus Nadelholz (*Pinus*) und Laubholz in gleichmässiger Verteilung.

14 - Harte Sinterschicht, durchschnitt. 0,44 m stark.

15 - Abgebrochene Tropfsteine, durchschnitt. 0,20 m mächtig.

16 - Aus den benachbarten Höhlenräumen angeschwemmte, meist lehmige, 0,16 m mächtige, sterile Schicht.

17 - Schokoladebrauner Tonstreifen mit seltenen Höhlenbärenresten und einem ausserordentlich grossen Rehunterkiefer (*Capreolus cf. süsbornensis* KAHLKE).

18 - Grösstenteils aus den Nachbarhöhlenräumen angeschwemmte Schichte, bis 1,56 m mächtig. *Microtus* sp.

19 - Gewaltige von der Höhlendecke abgestürzte Sinterkrustenblöcke.

20 - Feinsandiger, gebänderter Flischlehm, 0,90 m tief erschlossen.

Autochtonen Ursprunges ist in den Schichten der Kalkschutt (mit Sinterstücken). Aus ihm bestehen fast durchwegs die Schichten 2, 3, 5 und 11, zur Hälfte die Schichten 7 und 10. Die übrigen Schichten sind entweder ganz oder nur teilweise lehmig. Die Hauptmasse des Lehms ist nicht autochton, sondern zum Teil durch die Spalten in der Höhlendecke eingeführt, zum Teil aus den Sedimenten der Nachbarhöhlenräume durch Wassereinträge verlagert. In den unteren Schichten sprechen für eine zeitweise eingesetzte Wasserführung auch die abgerollten Flischsandsteine. Am Boden setzte sich mehrmals der Sinter ab; die harte Sinterschicht 14 ist einer lange Zeit dauernden Periode zuzusprechen.

Die ersten sicheren Anzeichen für die Anwesenheit des eiszeitlichen Menschen kommen in der Schicht 13 vor. Für seine Feuerstelle ist hier bezeichnend, dass er das Feuer ausser mit Laub- und Nadelholz überwiegend mit frischen Höhlenbärenknochen unterhalten hat. Der im oberen Teil derselben Schicht gefundene Abschlag aus Opalchalzedon, das schwere, beillartig zugerichtete, höhlenfremde Kalkmergelstück, welches wahrscheinlich zum Zerschlagen der Höhlenbärenknochen diente, und das vollständige Ausbleiben jeglicher Hand- und Fussknochen sprechen für wiederholte Höhlenbesuche. Es ist anzunehmen, dass der eiszeitliche Jäger zum Eintritt in die Höhle einen sekundären, durch den Einbruch der dünnen Höhlendecke entstandenen Eingang benützt hat. Bezüglich seiner Kulturangehörigkeit kann man infolge Mangels an Artefakten und mit Rücksicht auf die in den hangenden Schichten festgestellten Funde nur eine dem entwickelten Moustérien vorangegangene Kulturstufe vermuten.

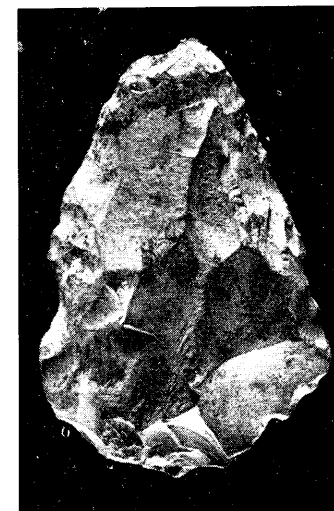
Dass die Schicht 10 eine Kulturschicht darstellt, beweisen nicht nur die zerschlagenen Höhlenbärenknochen und Holzkohlenreste, sondern auch eine gut bearbeitete Handspitze aus grauem Hornstein. Sie ist 5,6 cm lang, 3,8 cm breit, 1,2 cm dick und durchwegs stark patiniert. Ihre glatte Ventralseite ist mit einem starken Schlagzweibel versehen. Die Dorsalseite ist flächenhaft retuschiert, an der Basis verdünnt und abgerundet. An den gut retuschierten Seitenrändern kommt die Stufenretusche deutlich zum Ausdruck. Der Winkel zwischen der Ventral- und Schlagfläche ist etwas grösser als 90°. Der linke Seitenrand ist in der Nähe der Schlagfläche tief encochiert. Allem Anscheine nach war die Spitze geschäftet und als Speer verwendet. Verglichen mit ähnlichen Spitzen West- und Mitteleuropas ist die Handspitze von Crni Kal dem schon voll entwickelten Moustérien zuzuteilen.

Erst zur Bildungszeit der Schicht 8, für die das Vorkommen eines Mahlzahnes von *Dicerorhinus kirchbergensis* Jäger äusserst bezeichnend ist, trifft man wieder auf Spuren der Jagdbetätigung eiszeitlicher Jäger. Die Hauptjagdtiere waren verschiedene Hirsche. Eine Unmenge zerschlagener, nur bestimmten Körperteilen zugehöriger Knochen tritt in Erscheinung. Seltener sind die Reste schwerer Pferde, der Boviden, des Steinbocks und der Höhlenhyäne, äusserst selten des Höhlenbären. Wenn auch keine Steinindustrie festgestellt werden konnte, so beweisen doch die vorgefundenen Holzkohlenreste, dass Laubholz zur Unterhaltung des Feuers verwendet worden ist.

Höchstwahrscheinlich kam es auch während der Bildung der Schichten 5 und 4 zu vorübergehenden menschlichen Höhlenbesuchen. Dafür spricht das Vorkommen zerschlagener Knochen verschiedener Hirsche ohne jegliche Tierfrassspuren. Dabei ist das fast vollständige Fehlen von Geweihen und Körperknochen sehr auffallend.

Die Einreihung der Sedimente von Crni Kal in das pleistozäne Chronologiesystem ist trotz reicher paläontologischer, jedoch spärlicher Kulturfunde, schon wegen der heutigen Unsicherheit der Gliederung des

Jungpleistozäns nicht leicht durchführbar. Deshalb wurden zu diesem Zweck auch die granulometrischen Ergebnisse entnommener Schichtproben verwendet. Ihre graphische Darstellung zeigt einen mehrfachen Wechsel von Kalt- und Warmphasen. Darnach wäre die unterste Schicht 20 vielleicht dem Mindel - Riss Interglazial, die Schichten 19 bis 15 der Rissvereisung zuzuteilen. In diesem Fall müsste die Schicht 17 mit *Capreolus* cf. *süssenbornensis* einer wärmeren Phase zwischen zwei Risseisvorstössen entsprechen. Nach dem System von SOERGEL, weiter entwickelt von ZEUNER, wären die Schichten 14 - 12 in das letzte Interglazial einzureihen, und zwar die harte Sinterschicht 14 dem ersten wärmsten Abschnitt, die Schicht 13 einer etwas kühleren Phase und die Schicht 12 einer zweiten wieder wärmeren Phase. Die Schichten 11 und 10, die letzte mit Vollmoustérien, könnten Bildungen des letzten Glazials 1 (Würm I - Regres-



Die Moustierspitze von Crni Kal.

sion - 100 m) sein. In den Schichten 9 und 8 käme das warme Halling-Stadium (Transgression + 3 m) zum Ausdruck. Das warmezeitliche Nashorn (*Dicerorhinus kirchbergensis* JÄGER), welches in Spanien noch im Mittelaurnacien gelebt hat, passt sehr gut in diesen Rahmen hinein. Die Schicht 7 wäre dem letzten Glazial 2 (Würm II) und die Schicht 6 dem letzten Glazial 2/3 (Würm II/III) zuzuteilen. Zu Anfang der Bildung der ausgesprochen glazialen Schicht 5, welche dem letzten Glazial 3 (Würm III) entsprechen könnte, lebten in der ziemlich südlich gelegenen Gegend von Crni Kal allerdings noch zahlreiche die Cerviden. Die obersten Schichten 4 bis 1 sind jedenfalls schon postglazial.

Wenn auch die Station Črni Kal bisher keine reichen Industriefunde geliefert hat, so ist sie doch wegen stratigraphisch sicher gestellten Moustériens und wegen ihrer Lage an der ostadriatischen Küste von grosser Bedeutung. Die hier schon bekannten jungpleistozänen Fundstellen (Pocala, Ca Negra), denen sich in der Zukunft gewiss noch neue anschliessen werden, wird man viel besser beurteilen können. Die Bedeutung der neuen Station liegt aber auch darin, dass hier durch Fundumstände unzweifelhaft die Jagd auf Höhlenbären, wenigstens für den Moustérienmenschen, erwiesen erscheint, was in letzter Zeit vielfach (Koby u.a.) bezweifelt worden ist.

Le grotte della costa adriatica jugoslava come abitazioni umane

Résumé

In the early neolithic people living on the islands of the middle part of the Eastern part of the Adriatic used caves as their dwellingplaces. In the cave Grabak on the island of Hvar the author has discovered neolithic coloured ceramics, found on this coast of the Adriatic for the first time. The author has discovered similar ceramics in the caves Pokrivenik and Markova on the island of Hvar and in the cave Vela on the island of Korcula. In the bronze and iron ages man used apart from the above mentioned caves the cave Rasohatica on the island of Korcula and the cave Raca on the island of Lastovo as well as some caves on the peninsula of Peljesac and on the island of Vis. In his excavating the author has also proved that the caves Markova and Rac were also used in the Hellenistic and Roman days.

La costa adriatica jugoslava da Nord a Sud è interamente carsica e abbonda di grotte, le quali però non sono state studiate affatto o se studiate soltanto dalla parte morfologica oppure biologica. L'uomo come abitante di queste grotte si considerava sommariamente, come troglodita o simile.

Già nel 1912 mi sono accinto a studiare queste grotte quali abitazioni umane, e continuo a farlo tuttora. Le grotte da me esplorate in questo ben lungo periodo sono le grotte dell'arcipelago dalmata medio, delle isole: Hvar, Korcula, Lastovo, Vis, Svetac e sulla penisola Peljesac. 25 di numero. Una gran parte di queste grotte erano abitazioni umane, alcune durante alcuni millenni, le altre provvisoriamente. Sull'isola Hvar ho lavorato più a lungo di tutte nelle grotte « Grabak » nel 1912, 1913, 1922, 1936, 1937, 1939 e dal 1947 fino al 1952. (I risultati di questo lavoro fino al 1950, sono esposti nel mio libro « Prehistorijski Hvar », pubblicato dall'Accademia jugoslava di scienze ed arti di Zagreb 1955, Prehistoire Hvar, con un esteso riassunto in inglese). Questa grotta è stata abitata dall'uomo o usata per occorrenze del culto dal neolitico fino alla prima età del ferro (dal 3500 a. e. v. fino al 1000 circa a. e. v.). La ceramica dipinta ed incisa neolitica trovata in questa grotta nel 1936 era la prima trovata

sulle rive dell' Adriatico, in generale e sulla costa orientale di questo mare in modo speciale. Le relazioni degli abitanti di questa grotta con il retroterra europeo erano strettissime. Nella parte superiore del grande strato, Hvar I., abbiamo raccolto dei cocci, i quali sono identici ad alcuni trovati nell' Europa Centrale vicino a Lubiana (Ljublinsko Barje) e vicino a Postojna, che significa, che gli abitanti di queste parti scambiavano con quelli dell' isola Hvar la loro ceramica, e che esistevano relazioni commerciali o di scambio fra le isole dalmate ed i paesi delle Alpi Giulie, attraverso quella grande via dell' ambra che possiamo benissimo ancora riconoscere epoca storica.

La seconda grotta che ho esplorato e dove ho fatto scavi completi è la grotta « Pokrivenik » a Nord dell' isola Hvar, abitata dall' uomo dal neolitico fino all' età del ferro e più tardi, quasi fino ai giorni nostri. Anche le sue relazioni col mondo mediterraneo ed europeo sono interessantissime. Le ho pubblicate sommariamente nel 1950 nel « Ljetopis » dell' Accademia jugoslava. La ceramica, trovata nella grotta « Pokrivenik » per quanto non sempre è identica con quella di « Grabak », e presenta nella parte maggiore una ceramica distinta; è pure, nel suo aspetto, uguale a quella di « Grabak ». Anche in questa grotta si sono trovati cocci della ceramica importata i quali mostrano che nel neolitico tardo anche fra questi abitanti ed il mondo egeo esistevano strette relazioni. Le forme bellissime e la loro fattura, come pure l' impasto dei vasi fittili, che in questa grotta ho scavato, non sono inferiori alle splendide forme ed alla bella fattura, che abbiamo riscontrato nella grotta di « Grabak ».

Seguono poi dieci altre grotte sull' isola Hvar, le quali sono state per qualche tempo abitazioni umane. La grotta, che presenta un periodo ben lungo dal neolitico, fino ai giorni nostri è la grotta « Markova spilja », nella quale sto facendo degli scavi già da tre anni continui.

La grande grotta di « Sveta Nedilja », dove sono stati trovati oggetti neolitici, è oggi rovinata con costruzioni moderne.

Sull' isola di Korcula (Curzola) ho fatto scavi nella grande grotta « Vela spilja » dove trovai ceramica dipinta, del tipo di Hvar, ed altra incisa, nella « Jakasova spilja », nella grotta di Pupnat ed altre.

Nella grotta « Raca » sull' isola di Lastovo (Lagosta) fece dei sondaggi il prof. Radmilli. In connessione con scavi ed esplorazioni preistoriche nelle isole dalmate feci degli scavi nella stessa grotta in due riprese, perchè esisteva il pericolo dei turisti. Il collega Radmilli ed io non potevamo allora fare uno scavo in comune. Dopo constatato l' uso della grotta da parte dell' uomo, dal neolitico fino ai tempi ellenistici, rinviati la continuazione dei lavori ad una data posteriore, possibilmente assieme col Radmilli.

Anche sull' isola Vis (Lissa) ci sono delle grotte, che servivano per abitazioni umane. Nel 1936 feci degli scavi nella grotta « Gospina spilja », con risultati poco soddisfacenti. Essa si presentava soltanto come rifugio temporaneo.

Nella penisola di Peljesac (Sabbioncello) sono pure note grotte che servivano all' uomo per abitazioni o altri scopi. Io ho scavato nella grotta sopra la borgata Viganj, sul Monte Vipera, e constatato che essa era abitata nell' epoca del bronzo.

Il professore Josip Korosec sta pubblicando i risultati degli scavi nella grotta vicino a Danilo.

Nel Quarnaro, sull' isola di Cres e di Losinj, fece degli scavi Vladimir Mirosavljevic. Le grotte da lui esplorate e studiate sono: Kriska spilja (epoca del bronzo), Vela spilja (neolitico), Jamina sredi (neolitico), ed altre. Il prof. Brodar ha constatato la presenza dell' uomo misteriano nella grotta vicino a Kopar (Capodistria) che già il Marchesetti riconobbe nella Grotta Pocala.

Così dal golfo di Trieste fino a Ulcinj la costa jugoslava presenta una sequenza di grotte che furono frequentate dall' uomo durante il neolitico, l' eneolitico nelle età del bronzo e del ferro, ed ancora più tardi, ma non come abitazioni stabili, bensì come temporaneo rifugio dei pastori. Le recenti scoperte del Brodar confermano le osservazioni del Marchesetti.

La cosiddetta « Bandkeramik », la quale predominava negli strati più profondi della grotta di « Grabak » ha molta somiglianza colla ceramica neolitica dell' Europa neolitica centrale, mentre certi cocci trovati ricordano la ceramica incisa di Sesklo. Tutto il vasto miscuglio di svariatissime linee, diritte, o curvate, parallele o che si uniscono o si tagliano sotto angoli diversi, fino le belle spirali, offrono un indizio sicuro delle relazioni commerciali o di scambio fra la costa dell' Adriatico Medio ed il mondo mediterraneo. Appena si riusciva a risolvere un problema, noi entravamo in un altro, vasto, interessantissimo. Il mondo mediterraneo sorgeva da tutte le sue parti, sempre vivo ed interessante, e si inoltrava nel retroterra, europeo o asiatico, oppure africano.

Mista fra la ceramica incisa o punteggiata, dominava la ceramica dipinta, quella importata e quella prodotta sul posto, oppure non lontano da esso. Fra quella importata una menzione speciale meritano i cocci, e precisamente quelli che si raccolsero a Dimini: ceramica tricroma a spirali, ben fatta, benissimo cotta, dopo la pittura. Essi appartengono a Dimini-Sesklo B 3, e sono fino all' estremo identici gli uni agli altri. Questi cocci ci danno inoltre anche la cronologia degli strati più profondi della grotta di Grabak da cm. 205 a 350 dalla superficie stalagmitica che abbiamo trovato all' inizio degli scavi. La maggior parte dei cocci di ceramica dipinta appartengono a vasi fabbricati sulla costa orientale dell' Adriatico, oppure sull' isola Hvar. Sono vasi fittili di finissimo impasto, ottima cottura, benissimo lavorati, splendidamente lucidati, di colore nero, bruno, giallastro, sulla superficie dei quali sono disegnate linee, rombi, triangoli, oppure spirali semplici o doppie, di colore rosso cinabro. Vi sono anche dipinti di rosso oca. La grandissima scala, che ci offrono questi cocci, è predominata da scodelle, l' orlo delle quali è dipinto di rosso cinabro.

Tutto questo ci dimostra come nel tardo neolitico nel III millennio

a. e. v. l' uomo della costa orientale dell' Adriatico viveva in relazioni strettissime cogli abitanti delle altre coste mediterranee specialmente dell' Egeo e Jonio; ma anche con le più lontane. Se ancora dobbiamo dire, che abbiamo trovato un' incisione su un vaso fittile, la quale senza dubbio è l' imagine di una barca, e precisamente di una grande barca, davanti a noi si presenta la larghezza della vita internazionale dell' uomo del tardo neolitico circa l' anno 3000 a. e. v. fino al 2000.

Qui per la prima volta parlo degli scavi, che ho fatto nella Markova spilja (grotta di Marco) sull' isola Hvar, che si trova sulla stessa isola dove si trovano le grotte « Grapceva spilja » e « spilja Pokrivenik », una quarantina di chilometri da loro distante nella parte occidentale dell' isola. Markova spilja è di dimensioni molto più piccole delle due grotte nominate, la sua lunghezza è di soli 20 m, la sua larghezza nella parte scavata 3-5 m, mentre già si vede che essa si allarga forse a 10 m. Ho cominciato a scavare in questa grotta nel 1956, continuai nel 1957 e nel 1958; spero di proseguire ancora per qualche anno. La parte che ho scavato e studiato è di m. 10 × 4, e la profondità degli scavi fatti è fino a 5 m dal terreno trovato nel 1955. La grotta Markova spilja si presenta così: nella sua parte più interna rimasta inaccessibile e quindi intatta fino ai nostri scavi:

— cm. 0-120 : grossi pezzi di pietra calcarea, fra i quali si trovano cocci della ceramica romana.

— 121-140 : pietre piccole calcaree, qualche raro pezzo più grosso, terra asciutta, con cocci romani e greci di epoca ellenistica.

— 140-170 : la formazione del terreno è la stessa, i cocci appartengono all' età del ferro.

— 171-175 : la formazione del terreno è la stessa, la ceramica appartiene all' epoca del bronzo.

— 176-200 : età del bronzo.

— 201-275 : bronzo.

— 276-375 : grandi frammenti di pietra calcarea, frammisti a pietre piccole, poca terra. La ceramica incisa e dipinta dell' eneolitico tipo Hvar I.

— 375-395 : piccole pietre, terra, ceramica neolitica incisa punteggiata e dipinta.

— 395-425 : terra frammista a piccole pietre, ceramica neolitica incisa e dipinta.

In tutti gli strati dalla profondità di 140 cm. verso il basso affiorarono diversi focolari con numerose ossa di animali domestici e selvatici, di pesci, uccelli, conchiglie di molluschi, selci (frecce, grattatoi, punte di freccia, lame ecc.), ossa lavorate o solamente scheggiate per ricavarne strumenti d' uso comune, infine una testolina fittile dipinta, cornuta raffigurante una pecora.

Mentre in questa parte della grotta Markova spilja, l' uomo non vi entrava dai tempi romani in poi, la prima parte, che si trovava ad un livello di molto superiore e divisa con pietre dalla seconda, è stata frequentata anche nei secoli posteriori da pastori, da cacciatori in occasione di temporali.

Non vi è nessun dubbio, che tutte le grotte sunnominate sono state frequentate ed utilizzate dall' uomo. Ma noi ci domandiamo a quale scopo. Le grotte Grapceva spilja e Markova spilja sono lontane dai terreni fertili, lontane anche dai terreni dove si potevano allevare greggi, mentre sull' isola Hvar esistono campi fertilissimi, adatti all' agricoltura ed all' allevamento del bestiame.

Nel mio libro « Prehistorijski Hvar » - Prehistoric Hvar - Hvar preistorico, ho espresso il dubbio, che l' uomo, che conosceva una ceramica incisa, punteggiata e dipinta di sì elevata qualità vivesse nelle grotte ed ho asserito che in quest' epoca egli abitava in capanne di pietre, sovrapposte a strati uno sopra l' altro, sempre stringendosi concentricamente, come si vedono ancor oggi sull' isola. Nelle pareti della capanna oggi distrutta, poco lontana dalla Markova spilja, in un luogo oggi denominato « Scalesie », sono stati trovati coltelli di silice. Io credo che all' epoca neolitica ed eneolitica tutte queste tre grotte servivano per il culto degli antenati. Quando poi nell' epoca del bronzo, gl' Indoeuropei invasero l' isola, e distrussero la cultura della ceramica dipinta, che vi fioriva, queste grotte servirono per abitazione e più tardi come rifugio, o per uso temporaneo.

La stragrande abbondanza di ceramica indigena ad alto livello, la grande abbondanza di ceramica importata da tante parti delle coste del Mediterraneo, appartiene per tutte queste grotte al III millennio. Più tardi, nell' epoca del bronzo e del ferro, la ceramica è grossolana, non vi esiste più la ceramica indigena ad alto livello, e la ceramica importata è molto più rara. Vale a dire che, quantunque gli abitanti o meglio i frequentatori di queste grotte nel II e nel I millennio avessero avuto relazioni con paesi mediterranei, queste relazioni divennero più rare, forse fortuite e quando qualche naviglio era costretto ad ancorarsi nella baia vicina, barattava i prodotti degli indigeni con vasi portati da paesi lontani.

Nessun oggetto di bronzo abbiamo trovato nella vasta zona scavata nella grotta di Grabak. Un' armilla di rame è l' unico oggetto di metallo che vi abbiamo raccolto. Nella grotta di Pokrivenik nessun oggetto metallico è affiorato; nella Markova spilja non scaturirono oggetti di metallo, abbiamo invece raccolto asce, martelli, punte di freccia, e analoghi oggetti litici e non soltanto nel neolitico, nell' eneolitico, ma anche in tutta l' età del bronzo. Evidentemente neppure nell' età dei metalli gli abitatori di queste grotte abbondavano di metalli.

La differenza tra i frequentatori delle grotte delle costa adriatica orientale durante le varie età della preistoria non si riferisce soltanto alla razza, ma alla cultura, e non alla sola cultura materiale, bensì a quella relativa all' uso delle grotte da parte dell' uomo.

Les fouilles dans la Grotte d'Ornith Sheikh Suleiman - Mont Carmel, Israel⁽¹⁾

Résumé

Cette grotte fouillée en 1955-56 de la part du Département des Antiquités du Gouvernement Israélien, mesure 105 mètres de long. Outillage Paléolithique mis à jour dans une *hanging breccia* et sous un plancher stalagmithique différant nettement du Levallois-Moustérien des Grottes Palestiniennes.

Par contre a des affinités avec les stations levalloisiennes de surface.

La proportion des déchets d'atelier est minime.

Indice Levallois et laminaire-élevés. Plus 60 % des pièces sont émoussées, sans des traces de roulage.

Dans cette grotte, formation continue des stalactithes et croutes travertineuses couvre des industries lithiques.

(*) Haifa (Israel), 49 Rue Mader.

(1) Texte non remis par l'Auteur.

Estudio de las pinturas indígenas de la Cueva Pichardo, Camagüey - Cuba

Resumen

1. — Los dibujos aborígenes de la Cueva Pichardo, Cam. Cuba, son las primeras manifestaciones pictográficas, localizadas hasta el presente en la Isla de Cuba.

2. — Tanto los dibujos como los burenes hallados en la Cueva Pichardo, inducen al autor a creer que dicha gruta fué ocupada por la Cultura correspondiente al Complejo III, (Taínos), con fines ceremoniales, y que éste pueblo - fué el autor de tales manifestaciones artísticas.

3. — La Cueva Pichardo está situada en la ladera meridional del Cerro de Tuabaquey (Sierra de Cubitas) a 117 metros sobre el nivel del mar, en la finca llamada Las Delicias, del Barrio de Sola, en el Término Municipal de Camagüey, Cuba.

Aunque desde el pasado siglo se tenían noticias de la existencia en la Sierra de Cubitas, provincia de Camagüey, de pinturas aborígenes, las que fueron reportadas por primera vez por el Padre - ANTONIO PERPIÑA (4), en su artículo publicado en el Camagüey, lo cierto es que las mismas pasaron desapercibidas durante más de cincuenta años, y no fué sino hasta el año de 1956, cuando fueron reportadas nuevamente, esta vez por los miembros del Grupo Yarabey, Institución que reúne un grupo de jóvenes espeleólogos. Una vez localizadas las pinturas en la que posteriormente bautizamos con el - nombre de Cueva Pichardo, organizamos una excursión arqueológica a la referida espelunca, auspiciada por los Departamentos de Geografía y Antropología de la Universidad Central, y en la que participamos los Dres. ANTONIO NÚÑEZ JIMENEZ y el que esto escribe, acompañados los miembros del Grupo Yarabey, sirviendo de guía uno de sus más entusiastas miembros, el Sr. Rolando T. Escardó.

La importancia del nuevo hallazgo y de este estudio consiste en que ésta la primera vez que se reportan en la Isla, pinturas aborígenes, aunque si bien es cierto que en otra Isla del Archipiélago, nombrada Isla de Pinos,

(*) Presidente de la Sociedad Científica de Espeleología de Cuba.

MATERIAL CON QUE SE REALIZARON LAS PINTURAS.

Examinada en el Laboratorio de Análisis Químico de la Universidad Central, una muestra del material con que fueron dibujadas las pinturas, esta resultó ser una mezcla de limonita - con oxido férrico calcinado, material que abunda en las llanuras cercanas a la Cueva. El color de dicha tierra fué determinado con la notación colorimétrica de Munsell, resultando ser el siguiente:

Color seco: rojo oscuro 2 - 5 YR 3/6.

Color húmedo: pardo rojizo oscuro - 2 - 5 YR - 2/4.

Este color rojizo de las pinturas, resultaba aun más contrastante sobre las paredes casi blanca de las calizas de la cueva.

PIEZAS ARQUEOLOGICAS HALLADAS EN LA CUEVA PICHARDO.

A pesar de la gran cantidad de guano de murcielago (murcielaguina) que durante los últimos años se extrajo de la cueva, por su propietario el Sr. Alcibíades Hernández, pudimos encontrar diseminados en el piso de la entrada de la cueva, trece fragmentos de burenes, vocablo indígena incorporado a nuestro idioma y que se refiere a unos tortas de barro cocido, donde los aborígenes cocían la torta o pan de casabe, que sacaban de la raíz de la yuca (Manihot utilissima).

Uno de esos trece fragmentos presentaba marcas en su superficie, y eran los mismos que utilizaban los sacerdotes de la tribu con fines ceremoniales, por lo que pensamos que esta gruta fué utilizada con fines religiosos. El hecho de que la cueva se encuentre abierta en la falda de la más alta elevación de la provincia camagüeyana, tal vez influyó en la selección de este lugar como centro ceremonial aborígen.

LA CULTURA QUE OCUPÓ LA CUEVA PICHARDO.

Los fragmentos de burenes hallados en el Salón de las Pictografías de la Cueva Pichardo, indican que en alguna oportunidad la cultura taína ocupó, con fines ceremoniales o de estancia ocasional, dicha gruta. Esta última cultura que ocupó la Isla, es también conocida con el nombre de Complejo III, y comprendía además a los ciboneyes y son a la vez, las dos etapas extremas del gran pueblo agricultor y ceramista que sufrió el choque directo de la Conquista y era el producto de la última ola inmigratoria sobre las Antillas. Practicaban la deformación fronto-occipital y fueron los pácíficos y únicos indígenas que conocieron los españoles al llegar a las islas mayores. Los taínos, en el auge de su cultura, fueron el producto insular de la fusión de variadas tribus de brasílicos (como los ha llamado el etnólogo Canal Frau), principalmente araguacas.



Foto 2 - Figura central del conjunto pictográfico, que posiblemente representa una deidad de la mitología taína.



Foto 1 - Vista general de la pared norte de la Cueva Pichardo, Cerro de Tuabaquey, Cam. Cuba, - mostrando el aspecto general de las pinturas indígenas. En la foto el Dr. Manuel Rivero de la Calle, autor de este trabajo.

Los indígneas de los Complejos I y II, que también habitaron la Isla, eran de una cultura muy inferior, y desaparecieron en su totalidad o ñol. Eran pueblos eminentemente cazadores y pescadores y sus restos se les encuentran en las cavernas y lugares bajos y de difícil acceso.

Santa Clara, L.V. Cuba Mayo de 1958.

BIBLIOGRAFIA MINIMA CONSULTADA

1. — BERCHON, CHARLES. « *A través de Cuba* ». La Habana, 1903.
2. — HERRERA FRITOT, RENÉ *Informe sobre una exploración a Punta del Este, Isla de Pinos*. Revista de la Universidad de la Habana. 1938.
3. — NÚÑEZ, JIMÉNEZ ANTONIO. — *Nuevos Descubrimientos Arqueológicos en Punta del Este, Isla de Pinos*. Revista de la Universidad de la Habana. Año XII. Nos. 73 - 75. La Habana, 1947.
4. — PERPINÁ, ANTONIO P. « *El Camagüey* » *Viaje pintoresco por el interior de Cuba y por sus costas con descripciones del país*. Barceloni. 1889.

Ricerche sull'etnologia e il folklore delle grotte

Sommario

L'A. parla delle grotte dal punto di vista dell'Etnologia e del Folklore; studia perciò le grotte dal punto di vista economico-ergologico; dal punto di vista familiare-sociale; e nelle tradizioni spirituali. L'A. presenta alcuni esempi particolarmente significativi, e una vasta indagine con riguardo specialmente alla Regione Italiana.

Summary

The Author deals with the caves from the ethnological and folkloristic point of view; that is, he studies the caves in the popular tradition, both from the economic-ergologic, the familiar-social as well as the spiritual and religious points of view. The Author gathered some particularly significant examples, evolving a wide enquiry, especially in the Italian Geographical Region.

L'A. ha esteso la sua ricerca a tutta l'Italia e in parte all'Estero. Ha spedito circa 500 lettere ottenendo molte importanti risposte; ha consultato una vasta bibliografia.

Ha trovato grotte usate come abitazione, come deposito di merci, come luogo di culto sia nel Settentrione d'Italia, come al centro e nel sud.

Per esemplificare: a Chiavenna (Sondrio) certi *crotti* usati per deposito di vino e salumi; a Rota Imagna (Bergamo) una piccola osteria situata in grotta; nello stesso Bergamasco il Santuario mariano della Cornabusa, in grotta.

Celebri sono presso Firenze, a Monte Senario, le grotte dei fondatori dell'Ordine dei Servi di Maria; molte le grotte-santuario dedicate a *S. Michele* nell'Italia centrale, particolarmente nell'Abruzzo e nella Puglia. In quest'ultima regione è storicamente celebre ed antica la Basilica di *S. Michele Arcangelo* sul Monte Gargano, già menzionata da Paolo Diacono,

(*) Università di Genova.

Ora qui è frequente l'interesse popolare, anche perchè in un vicino convento risiede Padre Pio, universalmente noto.

Nella Basilicata sono scomparsi i « Sassi di Matera », però nel contado permangono come luoghi di rifugio e come depositi di attrezzi le vecchie grotte. Assai nota è la Grotta-Santuario di Santa Rosalia a Palermo. Tutta la Sicilia è ricchissima di grotte; si hanno pubblicazioni pregevoli sulle grotte usate come « laure » (conventi) dai monaci orientali, bizantini. Analoghe « laure » in grotta sono frequenti in Calabria e in Puglia; qualcuna di queste grotte ha dipinti pregevoli.

Al folkore delle grotte sono legate molte leggende, di cui l'A. fa solo rapido cenno. D'altra parte lo STITH THOMPSON nella nota opera di recente edizione (*Motif-Index of Folk-Literature*, 1956-58) ne dà ampio ragguaglio.

Fra le molte grotte fuori d'Italia sia lecito citare la notissima *Grotta di Lourdes*, tanto più che ricorre in quest'anno il centenario della nota apparizione mariana.

Le grotte sono per lo più studiate dal punto di vista della Geologia, della Biologia, della Geografia fisica, della Paleontologia. Esse però meritano di essere studiate anche dal punto di vista della Etnologia e del Folklore. Ho già avuto occasione di affermare che Paleontologia, Etnologia e Folklore sono da considerarsi rami di una Scienza più vasta e comprensiva, cioè la *Antropologia culturale* (1). Qui parlerò delle grotte specialmente dal punto di vista etnologico e folkloristico, ma s'intende che l'etnologo e il folklorista debbono tener conto della Paleontologia, così come il paleontologo deve tener conto dell'Etnologia e del Folklore; queste varie discipline si illuminano a vicenda.

Si potrebbe anzitutto discutere se sia proprio delle più antiche o delle più semplici civiltà l'abitazione in grotte naturali; noi sappiamo oggi dall'Etnologia che popolazioni assai primitive vivono in capanne semplici (come quelle dei Pigmei) mentre popolazioni civili (mediterranee) abitavano fino a questi ultimi tempi in grotte naturali. È vero invece che la maggior parte delle industrie più antiche si trovano in grotte, ma ciò perchè le industrie esistenti nelle capanne più facilmente sono perite.

Molti sono gli accenni ad abitazione in grotta o a riti eseguiti in grotte nella Etnologia. Citerò qui solo qualche esempio.

Secondo indicazioni di J. TOM BROWN riguardanti i Bantu africani l'uomo (*Lowé*) abitava in una spelunca, era solo; poi scoprì le donne (2). C. W. HOBLEY riferisce che, sempre fra i Bantu dell'Africa, una tradizione dice che un uomo, andando nella tana del porcospino, scoprì il fuoco (3). Nell'Australia centrale un racconto tradizionale che parla di un vecchio

(1) SCOTTI P., *Etnologia. Antropologia culturale*. Milano, 1955, pag. 379 e segg.

(2) TOM BROWN J., *Among the Bantu Nomads*. Londra, 1926, pag. 164 e segg.

(3) HOBLEY C. W., *Bantu beliefs and magic*. Londra, 1922, pag. 264.



Foto Gianni Pasiol

Fig. 1 — Il «Cristo delle Grotte», collocato nel 1959 entro la Grotta Guglielmo M. (Palanzone-Como), a cura dello Speleo Club di Milano.

tendente insidie a un nipote è ambientato in una grotta (4). A caverne come abitazioni di tempi primitivi allude un notevole documento centro-americano, il Popol Vuh (5). In un racconto eschimese che parla di un gigante si dice che trovò rifugio in una caverna rotonda (6).

Gli esempi si potrebbero moltiplicare.

Dal punto di vista ciclo-culturale (storico-culturale) l'abitazione in grotta non parrebbe collegata ad alcun ciclo particolare; tanto può essere primitiva l'abitazione in una capanna semplice come in una grotta. Dal punto di vista paleontologico si ritiene generalmente che i popoli del paleolitico (cacciatori) abitassero in grotta, quelli del neolitico invece all'aperto; non è però esclusa la primitività cronologica di una capanna semplice, primitiva.

Può indicare un riferimento all'abitazione in grotta l'uso dell'*abitazione seminterrata*, assai frequente in Asia settentrionale e centrale, ma presente anche altrove.

Nella protostoria e nella storia troviamo accenni significativi alle grotte, particolarmente come luoghi collegati a culti e a riti (religiosi o magici); così si parla di grotte aventi connessione con Giove, in Creta; della grotta di Delfi collegata al culto di Apollo; di altre grotte, naturali o artificiali, connesse al culto di Mitra (i *mitrèi* erano grotte, naturali o artificiali). Anche il Cristianesimo colloca la nascita del celeste Bambino in una grotta, a Betlemme (7).

Molti cenni alla vita in grotta o a miti riguardanti le grotte si trovano nelle fiabe e nelle varie raccolte di fiabe. Il grande recente lavoro di STITH THOMPSON ne dà ampio e diligente ragguaglio (8).

In questo Congresso Internazionale ho pensato di presentare i primi risultati offerti in modo schematico, di una inchiesta che da qualche tempo vado conducendo in Italia e all'Estero sul folklore delle grotte, inteso in modo vasto, completo (9).

Io ed altri A. A. intendiamo con il termine *Folklore* tutti gli elementi tradizionali, popolari, della cultura, sia nel settore economico-ergologico, sia nel settore familiare-sociale, sia in quello spirituale-religioso (10).

(4) STREHLOW e LEONHARDI, *Mythen, Sagen und Märchen des Aranda-Stammes*. Francoforte, 1907, pag. 18.

(5) GIRARD R., *Le Popol-Vuh*. Parigi, 1954, pag. 34.

(6) NELSON E. W., *The Eskimo about Bering Strait*, in 18th Annual Report of the Bureau of American Ethnology. Washington, 1899, pag. 471.

(7) Per le relazioni fra grotte e culti magico-religiosi cfr. SAINTYVES P., *Les grottes dans les cultes magico-religieux*. Parigi, 1929.

(8) STITH THOMPSON, *Motif-Index of Folk-Literature*. Copenhagen, 1955-58 (seconda edizione).

(9) SCOTTI P., *Il folklore delle grotte*, in Rassegna speleologica italiana, settembre 1956, pag. 249.

(10) SCOTTI P., *Etnologia. Antropologia culturale*. Milano, 1955, pag. 379 e segg.

Per il mio lavoro di ricerca ho spedito circa cinquecento lettere a vari Enti e Persone, specialmente in Italia, ma in parte anche all'Estero, e ne ho avute risposte abbastanza numerose e significative.

I risultati dell'inchiesta sono qui esposti con un criterio di distribuzione geografica procedendo dal nord al sud d'Italia. Dopo la notizia è indicato l'Ente o la persona da cui provenne l'informazione.

Grotta di Bossea (Cuneo). Vi è collegata una leggenda, della *bella Alina*, che sarebbe morta entro la grotta. E.P.T. di Cuneo (11).

Grotta di S. Lucia nel Comune di Villanova Mondovì (Cuneo); è usata come chiesa e molto frequentata. Don Giovanni Ansaldo, di Mondovì.

Grotte della Val Pellice. In passato alcune grotte ed anfratti di questa valle servirono di rifugio e luogo di riunione per i Valdesi. Giuseppe De Matteis, del Gruppo Speleologico Piemontese, Torino.

Crotti di Borgofranco. Cavità solo in parte naturali, nelle quali sono conservati formaggi ed altri generi alimentari. Stesso informatore.

Grotte dell'Astigiano. Nella regione è assai diffuso un tufo calcareo; in questo tufo sono scavati depositi di attrezzi; talora si hanno anche cavità tufacee naturali adibite allo stesso scopo. Antonio Marocco, di Asti.

Grotte del Fenera presso Borgosesia (Vercelli); la tradizione vuole che in esse si sia rifugiato S. Euseo, patrono di Serravalle Sesia. E.P.T., Vercelli.

Grotta del Santuario di Oropa. In questa grotta S. Eusebio avrebbe deposto una Madonna portata dall'Oriente; ora questa grotta è incorporata nella Cappella del Sasso, dietro il Santuario. Stesso informatore.

Grotta della chiesa di S. Emiliano, in Sostegno; ivi avrebbe condotto vita eremitica il santo omonimo, divenuto poi vescovo di Vercelli. Curia Arcivescovile di Vercelli.

Grotta di Valfreda (Val d'Ossola inferiore); è stata abitata durante questo secolo XX, per circa quarant'anni, da una coppia che per amore aveva abbandonato la propria casa e la vita civile, conducendovi vita trogloditica. E.P.T. di Novara.

Grotta della Madonna delle Virtù, nel Santuario omonimo in Ventimiglia. Curia Vescovile di Ventimiglia.

Grotta di S. Ampelio, presso Bordighera. Stesso informatore.

Grotta di S. Romolo, sopra Sanremo; connessa al Santuario. Idem.

Grotta dell'Alma, con santuario, in Arma di Taggia. Idem.

Grotta sita in *Loreto di Triora*; abitata fino a non molti anni fa. Idem.

Arma di Manie (*arma* significa *grotta*), in Finalpia (Savona), già adibita ad abitazione e ad ovile, ora fienile. Don Romano Sangermano, benedettino.

Grotta della Madonna in frazione Rebocco, di La Spezia; così detta perchè una stalagmite ha, in qualche modo, forma di Madonna col Bam-

(11) La sigla E.P.T. indica « Ente Provinciale per il Turismo ».

bino. Ivi si è sviluppato spontaneamente un culto popolare recentemente. È un bell'esempio di folklore vivo, di creatività popolare. E.P.T., La Spezia; Dott. Romolo Formentini, *ibidem*.

Grotte del Sacro Monte, Verese. Nel Medioevo parecchie romite, alcune beatificate, abitavano varie grotte; anche ora si vedono grotte, adibite ad usi profani (cantine, depositi di merce, ecc.). Era forse una grotta naturale, certo poi abbellita, la cavità in cui si venera oggi l'effigie antica della Madonna. D. Giovanni Dossi, Varese.

Büs di Remeròn (2205 Lo), nel versante sud del Campo dei Fiori (Varese); qui a circa 175 m. di profondità, sulle sponde del Lago Bertarelli,

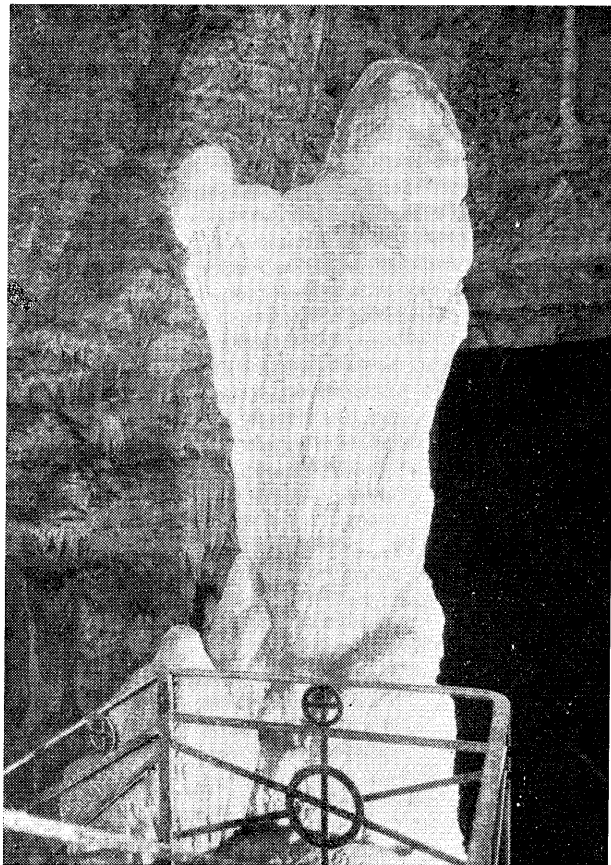


Fig. 2 — La «Vergine» nella Grotta della Madonna in frazione Rebocco di La Spezia.

il 16 aprile 1952 Don Giorgio Colombo celebrò la Messa. È un bell'esempio di folklore religioso vivo, attuale. C.A.I., Varese.

Abisso della Scundurava (2230 Lo). Qui lo stesso D. Giorgio Colombo, nel novembre del 1952, benedisse e pose nella grotta un'immagine di S. Francesco d'Assisi, con l'auspicio che il Santo divenisse patrono degli speleologi (12).

Questo auspicio non si avverò; infatti, in seguito a un voto del Congresso speleologico italiano di Salerno, la S. Congregazione dei Riti, il 27 luglio 1956, nominava *Patrono degli Speleologi italiani S. Benedetto Abbate* (13).

Questo nuovo elemento liturgico che accresce il culto di S. Benedetto ha un significato etnografico-popolare che merita di essere segnalato.

Buco del Piombo, sito sopra Erba, in Brianza, assai noto. Questa grotta nella stagione estiva è adibita a modesto posto di ristoro; ivi furono collocate varie statue della Madonna, di vario tipo, e recentemente anche la statua di un santo, tolto a una chiesa diroccata, e ribattezzato per San Giuseppe. E.P.T. di Como; Salvatore dell'Oca, Como. È questo un altro esempio di folklore religioso vivo, con creatività popolare notevole.

Zona d'Ass (2212 Lo), sul M. Bisbino; grotta usata come ovile; ne è proprietario il Sig. Luigi Orefice di Cernobbio (Como). La grotta è usata anche come casera. Notizia del Dott. Rodolfo Pozzi, (Como).

Büs di sperèn (2019 Lo); grotta a galleria, lunga circa 40 m.; un tempo era usata come cantina. Stesso informatore.

Riparo della Treminola, sui monti di Valmadrera; adibito a stalla. *idem*.

Grotta Vergine di Lourdes (2036 Lo), sulla strada carrozzabile Nesso-Zelbio; è un vasto riparo sotto roccia, chiuso da cancello, e dedicato alla Madonna di Lourdes. *Idem*.

Grotta dei Morti di Laorca (Lecco). Il Cimitero di Laorca è costruito in parte sotto il riparo di questa grotta. Non confondere con la vera e propria grotta di Laorca (1504 Lo). *Idem*.

Grotta di Perlasca (2064 Lo), nel Comune di Torno. È una piccola cavità occupata un tempo come deposito dai contrabbandieri. *Idem*.

Grotta di S. Alberto (Oltrepò Pavese). La tradizione vuole che prima dell'anno 1000 qui abitasse S. Alberto. Oggi esiste nel luogo l'Abbazia di S. Alberto di Butrio, ed ogni anno, nella festa, vi accorrono fanciulli in pellegrinaggio, con le loro famiglie. E.P.T. di Pavia.

Grotta della Madonna di Cornabusa, in Valle Imagna (Bergamo). Santuario e grotta assai noti, dedicati alla Vergine. E.P.T. di Bergamo.

(12) POZZI, BINDA, SOMMARUGA, *L'Abisso della Scundurava*, in: *Rassegna Speleologica Italiana*, giugno 1956, pag. 145.

(13) Cfr. *Le Grotte d'Italia*. Castellana - Grotte, 1956, pag. XIV.

Osteria del Daina, a Rota Fuori (Bergamo); è una piccola grotta trasformata in cantina. E.P.T. di Bergamo.

Buco del guercio Marinèl, a Gavardo (Brescia); in dialetto è detta: *Büs de'l sguèrs Marenèl*; si dice che nel secolo scorso questa piccola grotta sia stata rifugio di un bandito, il Marinèl. Gruppo Grotte di Gavardo.

Grotta di S. Elisabetta, sui monti sovrastanti a Vello (L. d'Iseo); fu abitazione di un certo Emilio Boniotti che però poi in un incidente, sui monti. Cfr. *Il Popolo di Brescia*, 25 febbraio 1932.

Cuèl del Fràssen (grotta del frassino), in Treviso Bresciano; ivi certo Bruni Battista abitò per un certo tempo, in vecchiaia. Notizia raccolta dal Gruppo Grotte di Brescia il 30 agosto 1936.

Grotta di Droane (Valvestino, Brescia); più che di grotta si trattava di un riparo sotto roccia, discretamente sistemato, in cui abitavano circa dieci persone fino a non molto tempo fa; ora il riparo è stato abbandonato. Notizia di Corrado Allegretti, Brescia.

Büs del lat; con questa denominazione si hanno nel Carso Bresciano (Altopiano di Cariadeghe) cavità di vario tipo, usate per deposito e conservazione di latte e latticini; talora si tratta di inghiottitoi (detti *òmbre*) con orificio soffiante e refrigerante, talora si tratta di vere grotte; molti sono questi depositi; cito i seguenti: *Büs de'l Budrio* (71 Lo); *Büs de'l lat de casa Ceri* (19 Lo); *Büs de'l lat* (153 Lo); *Büs de'l lat de Casina Vècia*, ed altri. Notizie di C. Allegretti, Brescia.

Grotticella della Colma (138 Lo), sul M. Verdura, serve come deposito di arnesi da caccia, gabbie per richiami e apprestamenti da ròcolo. C. Allegretti, Brescia.

Grotta-chiesa di San Gottardo (Val Sabbia). Nella chiesetta, sul fondo, c'è una grotticella; e tutto l'edificio sacro sta in una nicchia naturale. C. Allegretti, Brescia.

Tampa di Cajonvico, presso Brescia (6 Lo), all'imbocco presenta una immagine sacra. Stesso informatore.

Cuèl Sant, in Val di Vesta sopra Gargnano (L. di Garda), presenta anch'essa una immagine religiosa all'imbocco. Idem.

Lo stesso Allegretti ha raccolto indicazioni su varie grotte del Bresciano intorno alle quali sono fiorite e vivono leggende; ed ha pure notato come alcuni nomi di grotte accennino a credenze popolari, talora curiose, come ad es. *Büs del Mago* (167 Lo); *Büs de le Bibiane* ossia *streghe* (164 Lo); *Büsa dei Pagà* ossia dei *Pagani* (24 Lo); *Büs de le Bele Pöte* (245 Lo) presso Sopraponte di Gavardo. Queste *Bele Pöte* erano *fate* le quali, secondo la tradizione locale, cantavano, danzavano, folleggiavano, ma subito rientravano nel fondo della grotta se qualcuno si avvicinava; esseri benevoli, non però legati e richiami amorosi.

Crotti di Chiavenna (Sondrio). Sono assai noti, anche per un arti-

colo di Leonardo Borgese (14). Si tratta di cavità naturali munite di orificio soffiante le quali servono soprattutto al deposito di vino, ma anche di altre sostanze alimentari. Alcuni di questi grotti sono stati artificialmente attrezzati ed ornati, ed alcuni sono assai caratteristici per le loro decorazioni; sono vere osterie tipiche. I crotti di Chiavenna sono circa una quarantina; la temperatura interna si aggira sui 6°-8° C. Prof. Luigi Festorazzi, di Chiavenna.

Grotta del Ponte di Véja (Prealpi Veronesi); è una piccola nicchia da poco nota e mèta devozionale popolare. In questa nicchia, per un voto, il ballerino della Scala Vittorio Radice collocò e murò con le sue mani una statuetta della Vergine di Lourdes, nel ferragosto 1955. In questi ultimi anni gente del luogo e turisti vi si recano spesso (15). È un bell'esempio di creazione attuale di folklore religioso.

Grotte di Costozza, dette *covoli*, nei Monti Berici. Sono cavità artificiali scavate nella pietra tenera del luogo; alcune servono (o servivano) di abitazione; una di queste cavità, detta *Grotta della guerra*, servì nel corso della seconda guerra mondiale come deposito lubrificanti e poi per uno stabilimento meccanico; ora è stata trasformata in un fungaio, per la coltivazione artificiale dei funghi. E.P.T., Vicenza.

Grotte sudorifere di Montegrotto Terme. Queste terme furono sfruttate già dai Romani; il nome del paese non deriva da *grotta* ma da *Mons Aegrotorum* (Monte dei malati). Furono qui scoperti resti di edifici romani. E.P.T., Padova.

Grotta-Cappella di S. Michele, a Lamon (Belluno); si trova nei rocioni del M. Avena. E.P.T., Belluno.

Cògol de la Croséra (ossia tana rocciosa dell'incrocio), in Val Ru da Molin presso Belluno; gigantesco ricovero di boscaioli. Rossi Piero, Belluno.

Lo stesso informatore mi comunica che i *cògoi* sono assai frequenti in tutte le Dolomiti e servono ai cacciatori, ai boscaioli, agli alpinisti come riparo. Nelle Dolomiti esistono poi grandi lavori in galleria, che in parte furono attuati sfruttando cavità naturali, durante la prima guerra mondiale. Ricordate le mine del Col di Lana, del Lagazuòi, del Castelletto; le gallerie del Paterno, del Sass di Stria, del Sass di Sesto, ed altre (16).

Büs de la Lüm, sul Piano del Cansiglio; profondo circa 300 metri; venne usato dai partigiani per far scomparire gli avversari politici. Nelle Prealpi carsiche della Diocesi di Vittorio Veneto esistono parecchie grotte (al Col Pizzoch, al Col Visentin, ecc.) usate come deposito di fieno e ricovero temporaneo di animali, durante l'estate. Curia Vescovile di Vittorio Veneto.

(14) BORGES L., *I crotti di Chiavenna*, in *La Lettura*. Milano, 1944, pag. 707 e segg.

(15) BERTOLDI S., *Il voto segreto del ballerino*, in *Oggi*. Milano, 17 ottobre 1957.

(16) Cfr. GEN. ITALO GARIBOLDI, *Le grotte di guerra*; BERTARELLI e BOEGAN, *Duemila grotte*. Milano, 1926; ROSSI P., *I monti di Belluno*. Belluno, 1958.

Grotta di S. Giovanni d'Antro (Comune di S. Pietro al Natisone), grotta trasformata in chiesa. Curia Arcivescovile di Udine.

Nella Diocesi di Trento si hanno tre *grotte dedicate alla Vergine di Lourdes*, a Mezzocorona, ad Aldeno, a Cavedine. Curia Arcivescovile di Trento.

Molte notizie riguardanti le grotte del Carso si hanno nel già citato volume di Bertarelli e Boegan; buona parte di quelle grotte sono ora passate alla Jugoslavia, così come alla Jugoslavia è passata la *Grotta di Tolmino* (*Tolminska jama*) dove, secondo una leggenda, avrebbe dimorato Dante e ne avrebbe tratto ispirazione per le sue bolge infernali. Curia Arcivescovile di Gorizia.

Grotta di San Rocco (Sarmato), piccola cavità, con cappella, dove la tradizione vuole si fosse rifugiato San Rocco; ivi il cane della nobile famiglia Pallastrelli gli recava ogni giorno un pane. Curia Vescovile di Piacenza.

Grotta di S. Michele e Grotta di S. Colombano, ambedue presso Bobbio; la tradizione vuole che S. Colombano si ritirasse in queste due grotte a pregare. Curia Vescovile di Bobbio.

Grotta del Corvo, nella Rocca d'Olgisio (Pianello Val Tidone, Piacenza); ivi la leggenda vuole che si ritirassero a pregare le sante Giustina e Faustina, figlie di Giovannone, proprietario della Rocca; le due figliuole erano tentate dal diavolo, in veste di corvo E.P.T., Piacenza.

Grotta del Coscritto (stessa località), così detta perchè nell'epoca napoleonica vi si rifugiarono alcuni giovani, per sfuggire al servizio militare. Stesso informatore.

Grotta del Re Tiberio, è collegata a una leggenda: « l'imperatore romano, ossessionato da una profezia secondo cui avrebbe trovato la morte a causa di un fulmine, cercò rifugio in questa grotta, proponendosi di non uscirne mai più. Senonchè, dopo vario tempo, assicurato da una schiava che il cielo era sereno l'imperatore arrischiò di affacciarsi all'aperto, ma improvvisamente dal cielo azzurro e sereno scaturì una folgore che gli diede la morte ». Così mi scrive il Dott. Luciano Bentini del Gruppo geo-speleologico « Vampiro » di Faenza.

« *Capanne* » di Vinca (Comune di Fivizzano); sono ripari sotto roccia, più o meno arricchiti di altre pareti di chiusura laterale, che servono ai pastori per la loro attività estiva; analogamente sono ricavati recinti per le pecore. Notizia di A. C. Ambrosi (17).

Buche della neve, così son detti certi pozzi del versante settentrionale della Pania della Croce, con neve persistente sul fondo; nel passato

(17) Lo stesso A. C. Ambrosi si è occupato della origine della pastorizia in Lunigiana, collegandola ad una tradizione curiosa, in parte popolare e in parte letteraria: A. C. AMBROSI, *La leggenda dell'Uomo selvatico in Lunigiana*, in rivista La Spezia, 1956 (con Bibl. sull'argomento).

i valligiani si calavano in queste « buche », con corde tagliavano blocchi di neve ghiacciata, che poi vendevano a valle; vi furono al riguardo litigi tra gli abitanti della Garfagnana e della Versilia, di cui si occuparono i Governi di Firenze e di Modena, con un accordo stipulato a Lucca (27 novembre 1855). Presento qui alcuni numeri catastali (Toscana) di dette buche: 105 T; 106 T; 155 T. Notizie di Rodolfo Giannotti, Pisa.

Grotta della Cantina Alta (83 T); *Grotta dell'Aia* (115 T); *Cantina di Noce* (125 T); sono tutte nella zona di Uliveto-Noce (Pisa), utilizzate come cantine o depositi di legna. Notizie di R. Giannotti.

Grotte del M. Pisano; sono state utilizzate durante la seconda guerra mondiale come rifugio di combattenti e di civili. Stesso informatore.

Grotta della Goccia (68 T), presso Rupecava-Ripafrotta (Pisa). Nella rupe rocciosa che sovrasta il Convento di Rupecava sono tre cavità naturali, la più importante è questa, della Goccia; dentro vi è un tabernacolo con tre pezzi in terracotta, raffiguranti la Madonna, S. Agostino e S. Guglielmo. Nella festa annuale (8 settembre) i devoti entrano qui a ricevere sul capo l'acqua stillante dalla volta, ritenuta miracolosa, Il Romitorio di S. Maria di Rupecava fu il più celebre fra le tredici celle agostiniane della Diocesi di Lucca (18). Stesso informatore.

Buca del ciuco di Grisante, presso SS. Annunziata, Uliveto, fraz. di Vicopisano. Grisante era un venditore ambulante che nella grotta poneva il suo asino. Notizia di R. Giannotti.

Grotta Giusti e Grotta Parlanti (Monsummano Terme), assai note, sono attrezzate ed usate per cure termali. Curia Vescovile di Pescia.

Grotta Maona, nei pressi di Montecatini Terme; usate come dancing-café e punto di partenza per gite turistiche. Stesso informatore.

Grotte di Monte Senario; sono tre grotte, già abitate dai Sette Santi Fondatori (Ordine dei Servi di Maria), presso Firenze. Curia Arcivescovile, Firenze.

Tomba di Maestro Guido, nella parrocchia di Argiano; presenta un ambulacro centrale con quattro feritoie che immettono in quattro cunicoli; era il nascondiglio di una banda di malfattori; Guido ne era il capo. Notizie della Curia Vescovile di Montepulciano.

Tomba dell'Eremita, in parrocchia delle Grazie, a metà di uno spuntone di roccia, ad est del bosco di Zoccoli; per vari anni fu dimora di un eremita. Stesso informatore.

Caverna di Zoccoli. E' collocata su un dirupo; servì di rifugio durante la seconda guerra mondiale. Stesso informatore.

Grotta del Grano, presso Passo del Furlo (Pesaro); secondo la tradizione era un tempo adibita a deposito di cereali. E.P.T., Pesaro.

(18) Cfr. P. MATTEO BARSOTTI, *La coronazione della B.V. del Sasso in Lucca, con notizie dell'Ordine Agostiniano*. Lucca, 1660.

Grotta - Santuario di Frasassi, sul percorso da Ancona a Foligno; la grotta è in parte occupata dalla cappella di *S. Maria infra saxa* e da una chiesetta ottagonale fatta erigere da Leone XII. E.P.T., Ancona (19).

Grotte di Grottazzolina. Vi sono molte piccole grotte adibite a macello, a forno, a cantina, nella base del Castello degli Azzolini. Curia Arcivescovile di Fermo.

Grotta della Sibilla, presso Montemonaco (Ascoli Piceno); è celebre nelle leggende e nella letteratura del Medioevo; se ne parla anche nel *Guerin Meschino* (20).

Grotta di S. Angelo, alla Montagna dei Fiori, fra le Marche e l'Abruzzo; fu già rifugio di romiti; il convento è dedicato a S. Michele Arcangelo. Notizia di D. Giuseppe Fabiani, Ascoli Piceno.

Grotte di Roccaporena (Cascia); una è la *Grotta Bianca*, un gran nicchione, méta di devoti pellegrinaggi; l'altra è la *Grotta Grande*, forse antica dimora di fattucchiera. Notizia del Dott. Guido Lemmi, Perugia.

Grotta S. Angelo (o *dell'Oro*), a M. Pennino (Nocera Umbra). La tradizione vuole che ivi fosse un eremo. Oggi l'ingresso è stato sbarrato e la grotta è divenuta « una utilissima cisterna », come mi scrive il Lemmi.

Grotte di Titignano (Comune di Orvieto); sono sotto Titignano, sulla destra del Tevere; una è detta *di S. Francesca Romana* (ivi si sarebbe ritirata e sarebbe morta); l'altra è detta *di S. Francesco d'Assisi*, perchè il Santo vi avrebbe temporaneamente abitato. Notizie dell'Avv. Aurelio Ficarelli di Orvieto.

Grotte dette di Pirro, in località S. Giovanni e S. Maria di Amelia (Terni); sono usate dai coloni come stalle o rimesse, nella parte iniziale. Notizia di Mons. Vincenzo Lojali, Vescovo di Amelia.

Grotta detta Lo speco, in Collicello, frazione di Amelia. Si dice che S. Francesco si recasse a pregare in fondo alla grotta; e si ritiene anche che uno spacco della roccia ivi esistente sia avvenuto alla morte del Salvatore, come anche quello della Verna e di Fonte Colombo, presso Rieti. Notizia fornitami dal medesimo Vescovo.

Madonna delle Grotte, è un santuario situato entro una grotta naturale, dove secondo la tradizione la Madonna apparve a una pastorella; si trova nel Comune di Antrodoto (Rieti). Notizia del Sindaco di Antrodoto.

Grotte di Roma. Molte sono le costruzioni, gli scavi, indicati con il nome di « grotte »; ma generalmente si tratta di scavi artificiali (Catacombe; Grotte Vaticane; ecc.). Perciò, propriamente, non interessano il mio studio.

(19) Cfr. MARCHETTI M., *La zona speleologica di San Vittore di Frasassi*. Ancona, s.a., ma posteriore al 1949. L'A. dà notizie di altre grotte della zona; alcune hanno denominazioni assai contrastanti con la grotta mariana; così si ha una *Grotta dell'Inferno* un *Buco del Diavolo*, un *Buco cattivo*.

(20) Cfr. FALZZETTI D., *Gli scavi nella grotta del Monte Sibilla*. Roma, 1954. L'A. parla degli scavi recenti e dà indicazioni bibliografiche sulla storia della grotta.

Sacro Speco di Fonte Colombo, presso Rieti. E' ricco di ricordi francescani, e, come si è accennato, la tradizione vorrebbe che si fosse prodotto alla morte del Salvatore. E.P.T., Rieti.

Madonna d'Appari, presso Paganica; è un santuario del XII - XIV secolo, situato in un grande spacco di roccia. Non si tratta di una vera e propria grotta.

Grotta di S. Franco, alle falde del Gran Sasso. E.P.T. di L'Aquila.

Grotta del Cavallone (o *della Figlia di Jorio*), alle falde della Maiella. Assai nota perchè in essa D'Annunzio ha posto lo svolgimento del secondo Atto della sua nota tragedia pastorale. E' lunga circa 3 chilometri. E.P.T. di L'Aquila.

Lo stesso informatore mi scrive che caverne e grotte naturali, nei monti di Abruzzo, vengono anche oggi usate dai pastori durante la stagione estiva come rifugio o come deposito di fieno e di attrezzi.

Grotta - chiesa di S. Angelo in Grotte (Campobasso); è assai vasta, può contenere circa quattromila persone; dal 1805 questa chiesa - grotta sostituì la chiesa parrocchiale distrutta da un terremoto. Anche attualmente il Santuario è meta di pellegrinaggi. Durante la seconda guerra mondiale servì di rifugio a molte persone sfollate da Napoli, Caserta, Isernia. Notizie dell'Arc. Gennaro Cifelli, S. Angelo in Grotte.

S. Maria in Grotte, a Rongolisi (Sessa Aurunca); è una grotta adibita a santuario; vi si celebra annualmente la festa per l'8 settembre con molto concorso di popolo. Curia Vescovile di Sessa Aurunca.

Grotte di Calitri e Ariano Irpino (Avellino); in questi due Comuni si hanno grotte usate come abitazione. E.P.T., Avellino.

Grotta di S. Michele, nel Comune di Avella; è adibita a culto. Stesso informatore.

S. Michele alle Grottelle, in Padula (Salerno); è una grotta assai ampia usata come cappella da molto tempo; vi sono affreschi del 1660. Parroco di S. Michele Arcangelo, Padula.

Grotta di S. Michele Arcangelo, in S. Angelo Fasanello (Salerno); è usata come santuario. Curia Vescovile di Taggiano (Salerno).

Grotta di S. Michele, a Foglianise (Benevento), santuario in roccia, dell'ottavo - nono secolo. Curia Arcivescovile di Benevento.

Grotta di S. Michele, a Tufo (Avellino), da tempo è santuario frequentato. Idem.

Grotta - Basilica di S. Michele Arcangelo, molto celebre e antica; è situata sul M. Gargano. Secondo la tradizione l'Arcangelo apparve qui nel V secolo al Vescovo dell'antica Siponto (oggi Manfredonia) e gli rivelò che voleva essere onorato là dove il *toro* era stato trovato in ginocchio (allusione ai riti pagani). Ben presto si sviluppò il culto a San Michele. Il santuario è già ricordato da Paolo Diacono. La « Grotta delle Apparizioni » è una caverna vasta e profonda, piena di suggestione e di mistero. La Basilica è ricca di ricordi storici e di monumenti. E.P.T., Foggia.

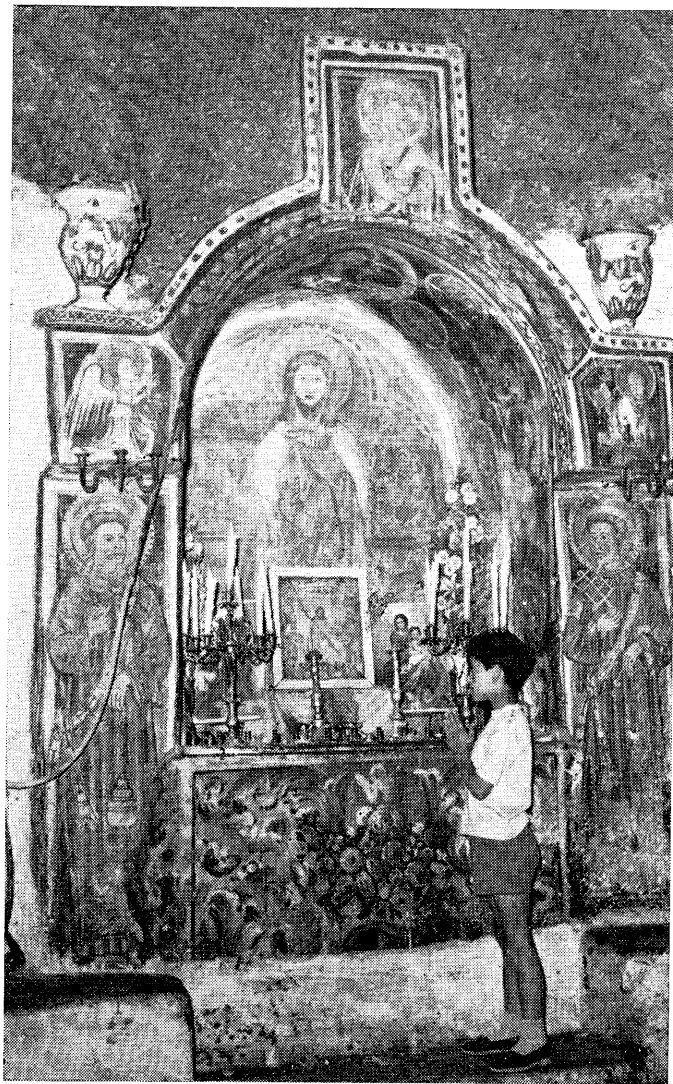


Fig. 3 — Interno delle Grotte di San Michele alle Grottelle in Padula (Salerno)

Grotta - cappella di S. Michele, nel Comune di Orsara di Puglia (Foggia); grotta già usata come cappella e dedicata a S. Michele. Curia Vescovile di Troia.

Grotte di Gravina (Bari). Nei rioni Piaggio, Fondovito e le Fornaci c'è ancora qualche grotta usata come abitazione o come deposito di attrezzi.

Anticamente erano abitate tutte le grotte lungo i declivi del burrone « Gravina ». Si hanno a Gravina parecchie chiese scavate nella roccia: *S. Michele; Madonna della Stella; San Basilio; San Vito*. Da questa chiesa - grotta di San Vito furono asportati antichi affreschi, recentemente, per portarli alla Esposizione internazionale di Bruxelles. Curia Vescovile di Gravina.

Grotte - cappelle bizantine (Bari). Sono celebri le « laure » *basiliane di S. Candida*. Oltre le citate chiese di Gravina si hanno in provincia di Bari: la chiesetta sotterranea delle *Madonna delle Grazie* presso Modugno, la *Grotta di S. Michele* e di *S. Maria delle Grazie* presso Putignano, quella di *S. Oronzo* a Turi, la *Grotta di S. Maria degli Angeli* a Cassano Murge, la *Grotta di S. Michele* di Minervino, E.P.T. Bari (21).

Grotte di Andria (Bari). Si avevano fino a non molto tempo fa grotte usate come abitazione; con le nuove case INAL tali grotte sono state murate o demolite. Curia Vescovile, Andria. Importante è la *Cripta di S. Croce* fuori dell'abitato, con affreschi del XII secolo.

Grotta di San Biagio; Grotta di S. Giovanni; si trovano presso S. Vito dei Normanni. Sono grotte - chiese già abitate da monaci orientali (laure basiliane); spesso ricche di caratteristici affreschi. Nella provincia di Brindisi si hanno altre grotte con questi medesimi caratteri, specialmente a Fasano (laure di *San Procopio*, di *San Lorenzo*, di Santa Virginia). E.P.T., Brindisi.

Grotte delle Gravine di Taranto. Si può dire che nel retroterra tarantino esistono paesi situati in grotte, come *Massafra, Crispiano, Statte*. In queste grotte, attorno a cenobi e laure, si rifugiarono molti al tempo delle invasioni saracene, e vi costituirono nuclei abitati. Ancor oggi si hanno molte grotte abitate, però le grotte sono state trasformate, pavimentate. Notizie di Angelo Marianò, Taranto.

Grotte di S. Cesarea Terme; sono quattro che alimentano con le loro acque tre stabilimenti termali. Sono conosciute fin dall'antichità; intorno ad esse è sorta la leggenda (con varianti) di S. Cesarea, che per sfuggire a pericoli morali fuggì in queste grotte (22).

Grotte di S. Cataldo (Comune di Bella); un tempo qui le grotte usate come abitazione erano comuni. Ora, con l'opera dell'Ente Riforma, sono scomparse. Tuttavia nelle campagne sono comunemente usate ancora le grotte come deposito di attrezzi. Curia Vescovile di Muro Lucano.

Grotta di S. Michele, presso la Badia Benedettina di Monticchio (Potenza). Si narrano alcune leggende che si riferiscono a miracoli dell'Arcangelo. E.P.T., Potenza.

Grotte di Venosa. Sono molte; alcune naturali, altre artificiali. Fra le naturali è la *Grotta dei Briganti*, di fronte alla stazione ferroviaria. Molte

(21) Cfr. DIEHL C., *L'art byzantin dans l'Italie meridionale*. Parigi, 1894; GABRIELI G., *Inventario topografico e bibliografico delle cripte eremitiche delle Puglie*. Roma, 1936; ALBA MEDEA, *Gli affreschi delle cripte eremitiche pugliesi*. Roma, 1936.

(22) MOSCARDINO M., *Paleontologia in Terra d'Otranto*. Galatina, 1956, pag. 47 e segg.

grotte naturali del contado vennero usate nel secolo scorso come deposito di attrezzi, di fieno, legna. Nei vigneti esistono grotte artefatte, usate come rifugio contro le intemperie. Secondo la tradizione popolare alcune grotte ospitano una specie di gnomo e un fantasma, che porterebbero fortuna, e che si divertono a intrecciare le code degli equini. Una grotta, in contrada *Canalicchio*, è stata usata per un certo tempo come cappella dedicata alla Vergine. Altre grotte artificiali sono quelle adoperate dai vasai. Alcune cavità venosine sono interessanti per la preistoria o per documentazione storica (cripte ebraiche). Notizie del Dott. Emanuele Lauridia, Venosa.



Fig. 4 — Grotta-Cappella di San Michele a Pianangelo presso Accrenza (Potenza)

Grotta di S. Michele Arcangelo, a Piano S. Angelo. E' una cappella situata interamente in grotta; vi si celebrano le due feste dell'Arcangelo, 8 maggio e 29 settembre. Curia Vescovile di Acerenza.

I Sassi di Matera. Sono abitazioni in grotte, o caverne, assai note. Oggi sono scomparse e sono state chiuse (23).

(23) Cfr. FRANCIOSA L., *La casa rurale nella Lucania*. Firenze, 1942, dove si parla anche di altre consimili dimore, nella Valle del Sinni, e altrove.

Madonna della Grotta, in Praia a Mare (Cosenza), antico santuario tutto in roccia, con statua lignea medioevale. E' meta di pellegrinaggi, anche dalla Lucania e dalla Sicilia. E.P.T., Cosenza.

Grotta - cappella di Pizzo Calabro. Al principio di questo secolo arrivò per mare, in seguito a un naufragio, una statuetta della Madonna a Pizzo. Un cartolaio e suo figlio costruirono un curioso santuario, scavando nel tufo per anni; scolpirono statue; crearono un insieme suggestivo. Non si tratta di grotta naturale; è evidente. Ma questa grotta è molto interessante. E.P.T., di Catanzaro.

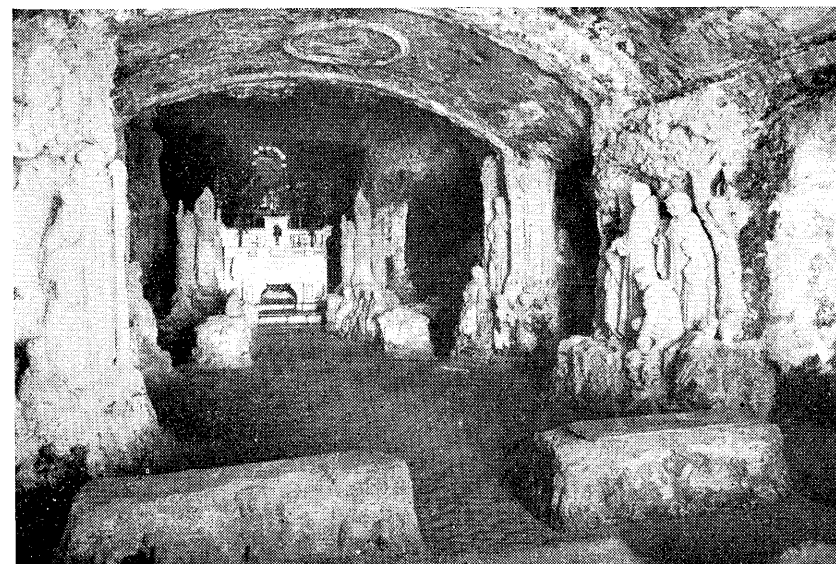


Fig. 5 — La Grotta - Cappella di Pizzo Calabro in provincia di Catanzaro.

Grotta - Santuario di Montestella (Comune di Pazzano). E' sulla vetta del monte omonimo; vi si accede per una scala scavata in roccia; dentro la grotta è un piccolo santuario dedicato alla Vergine. In agosto il santuario è meta di un imponente caratteristico pellegrinaggio. E.P.T., Reggio Calabria.

Grotta di S. Gregorio, a Stalettì; secondo la tradizione ivi sarebbero approdate le ossa del Santo. Esiste in Stalettì il *Convento di S. Gregorio*, con resti della prima costruzione bizantina. Curia Vescovile di Squillace.



Fig. 6 — Altare maggiore nella Grotta-Santuario del Monte Stella di Pezzano (Reggio Calabria).

Grotta di S. Elia lo Speleota, a Melicuccà (Reggio Calabria); si dice che ivi il Santo ha vissuto in penitenza. Giuseppe Pignataro, Oppido Mamertina.

Madonna della Grotta, a Bambile, Frazione di Ardore (Reggio C.); è una grotta usata come santuario mariano. Stesso informatore.

Grotta della Maga Sibilìa (Saba Sibilìa), nell'Aspromonte; secondo la tradizione ivi sarebbe questa nota maga; e insieme ivi sarebbe anche relegato uno dei personaggi della Passione, Malco. Stesso informatore.

Grotte di Rossano (Cosenza); nella gola del T. Celadi sono varie grotte

eremitiche, laure basiliane, formanti una specie di Tebaide. Hanno importanza storica. E.P.T., Cosenza.

Madonna della Rocca, in Taormina; santuario costruito in parte dentro la roccia. Curia Arcivescovile di Messina.

Santuario di S. Antonino, in Capo Milazzo; chiesa scavata parzialmente nella roccia. Stesso informatore.

Grottasanta, a Siracusa, nella contrada omonima, rione popoloso. Questa grotta è un santuario tradizionale; al di sopra ora è stata innalzata la Chiesa dell'Addolorata, parrocchiale. Curia Arcivescovile di Siracusa.

Grotta di S. Maria Adonai, presso Bruscoli (Comune di Augusta); è antico santuario con nota effigie mariana; qui era un convento di eremiti, ora cadente. Stesso informatore.

Numerose sono le grotte nella Provincia di Siracusa e in quella di Ragusa, adibite (ora o in passato) come abitazione o luogo. Di esse trattano G. AGNELLO e B. PACE. (24).

Grotta - Chiesa di S. Rosalia (Palermo). E' assai nota. Ivi secondo la tradizione è vissuta dal 1130 al 1160 circa la vergine palermitana Rosalia.

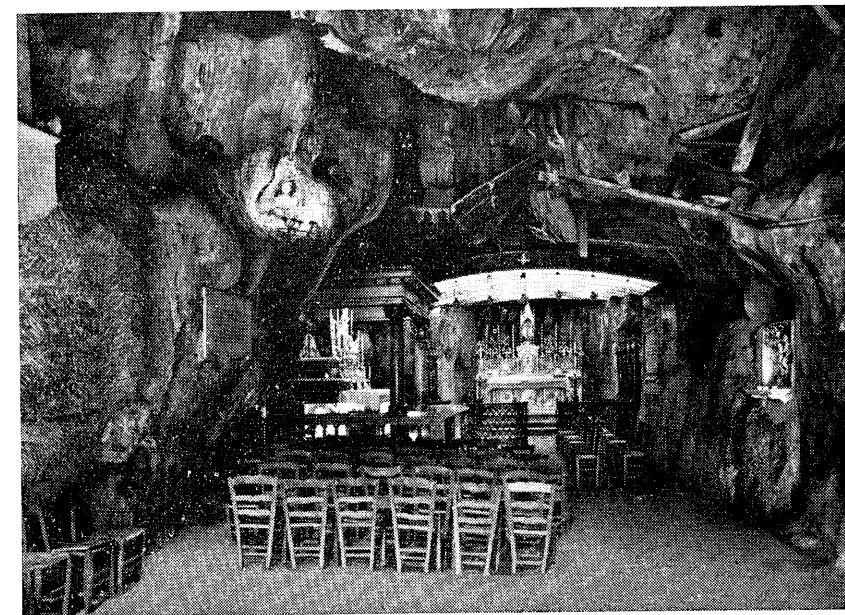


Fig. 7 — Grotta - Santuario di S. Rosalia sul Monte Pellegrino presso Palermo

(24) PACE B., *Arte e civiltà della Sicilia antica*. IV. Roma, 1949; AGNELLO G., *L'architettura bizantina in Sicilia*. Firenze, 1952.

La grotta è molto vasta, lunga circa 50 metri, larga 10, alta nel punto massimo 25. D'inverno l'acqua gronda da tutte le parti, si è cercato di riparare a questo inconveniente con lamiere zincate che convogliano l'acqua in punti determinati. Grande è la divozione e il concorso dei fedeli, i quali purtroppo hanno in parte rovinato gli insostituibili ornamenti naturali, le stalattiti e le stalagmiti. Tutto il *Monte Pellegrino* (in cui è la Grotta - Chiesa) è ricco di grotte, sopra e sotto il Santuario. Notizie del Rettore del Santuario, D. Antonio Petruccelli.

Grotte di Monreale (Palermo). Esplorazioni antiche e recenti han fatto conoscere grotte che per centinaia di metri si snodano sotto la Piazza Vittorio Emanuele e forse sotto la celebre antica Cattedrale. In una recente esplorazione eseguita verso il Natale del 1955 fu collocata in un punto del labirinto di grotte un piccolo Bambino Gesù di cera. E' questo un episodio che testimonia un folklore attuale, vivamente creativo. Informazione del Dott. Salvino Messina, Monreale.

Grotta a mare, di Terrasini; è nota per la predilezione di Giovanni Meli, poeta siciliano, che ivi si recava spesso a poetare. Notizia del Sac. Pasqualino Bacile, Monreale.

Grotte della Rocca di Entella; in questa Rocca, situata nel Comune di Contessa Entellina, si hanno varie grotte, intorno alle quali sono fiorite leggende di incantesimi e tesori nascosti. Stesso informatore.

Grotte di Partinico e di Montelepre. Assai note queste ed altre grotte (in Sicilia ve ne sono molte) perchè anche recentemente se n'è parlato a proposito della banda Giulano. Stesso informatore.

Grotta di Busambra. In un articolo, datato da Palermo, Salvatore Brancati recentemente ricordava come lo scheletro del sindacalista Placido Rissotto fosse stato trovato appunto in questa grotta, verso la quale il giovanissimo pastore Giuseppe Letizia casualmente, in una notte d'inverno, aveva visto salire la vittima e i suoi giustizieri. Il giovanissimo Letizia ne fu sconvolto; nei suoi accessi si lasciò sfuggire dei nomi; venne allora fatto « curare » con una certa iniezione, e morì... (25).

Grotte della città di Cagliari. In questa città si notano abitazioni trogloditiche, a Bonaria, a Capo S. Elia, nel rione di S. Avendrace. In questo rione sono sfruttate, come abitazione, antiche tombe dell'epoca romana e punica; l'adattamento umano ha modificato solo parzialmente la primitiva forma delle tombe. Alcune grotte sono sfruttate come rispostigli (26).

Grotte nella zona di Domusnovas. Sono state pure visitate da Dell'Oca e da Sommaruga; notevole la *Grotta di S. Giovanni*, ove un tempo vi era

(25) BRANCATI S., *La spietata vendetta del tribunale della mafia*, in: « Oggi », Milano, 14 agosto 1958.

(26) DELL'OCA e SOMMARUGA, *Escursione nella Sardegna meridionale e occidentale*, in *Rassegna speleologica italiana*, marzo 1956.



Fig. 8 — Abitazione trogloditica nel rione di S. Avendrace, a Capo S. Elia in provincia di Cagliari.

una cappelletta dedicata al Santo; oggi ancora si celebra popolarmente la festa in giugno, con luminarie. Questa grotta è percorsa da una strada carrozzabile. (Idem, *Ibidem*).

Abitazioni trogloditiche di S. Antioco, nell'isola omonima; gli abitanti hanno adattato qui antiche necropoli di varia cultura, punica, ebraica, romana. Pare che ancor oggi vivano lì circa mille persone; ogni abitazione è munita di camino che sporge alquanto dal suolo sovrastante. (Idem, *Ibidem*).

Domus de janas, già loculi funerari nuragici, utilizzati temporaneamente da pastori e contadini come ricovero, stalla, fienile. Ve ne sono a Nuoro in regione Badu Virde, ad Oniferi in località Sas Concheddas, e altrove. Notizie della Curia Vescovile di Nuoro.

Grotte di Dorgali. In località Cala Gonone si ha la importante *Grotta del Bue marino* (entro cui vive la foca monaco); qui si ha un bar e una casermetta della Guardia di Finanza. Nella *Grotta di S. Juanne 'e su anzu* (S. Giovanni del bagno) si usano fare banchetti. Stesso informatore.

Al termine di questa rassegna (certamente incompleta) vediamo che in Italia gli usi popolari delle grotte sono improntati o all'abitazione (più

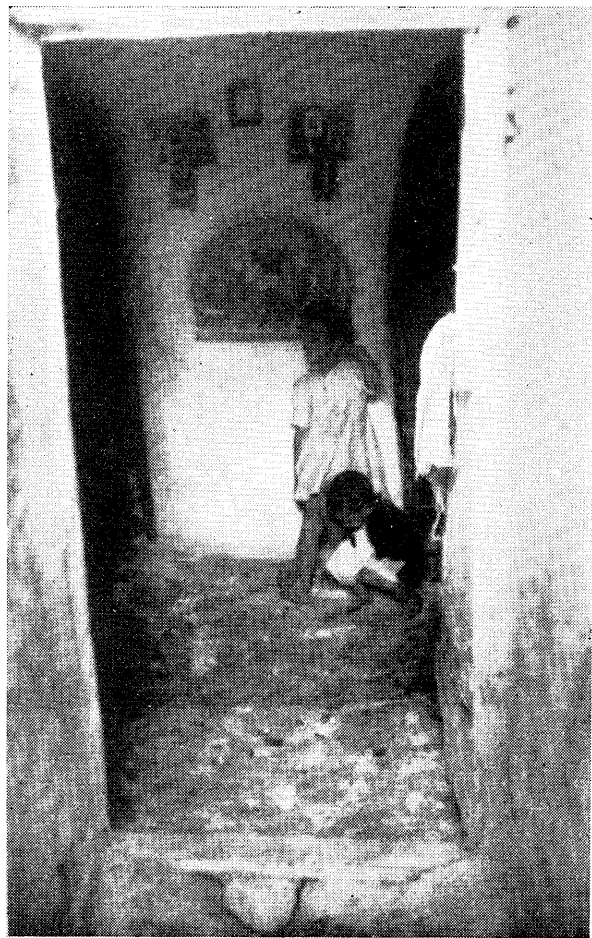


Fig. 9 — Abitazione trogloditica nell'isola di S. Antioco (Cagliari).

frequente nei tempi passati) o al deposito di legna, fieno, attrezzi, commestibili; oppure allo svolgimento di riti religiosi. In qualche caso è pensabile (anche se non precisamente dimostrabile) che i riti attuali cristiani si siano sostituiti a quelli dell'età classica (e forse anche a quelli preistorici). Fra le dedizioni religiose prevalgono in modo evidente quelle che hanno per oggetto la Vergine Maria, sotto vari titoli, antichi e recenti, oppure San Michele Arcangelo. E' notevole che l'uso di grotte come abitazione e come chiesa sia esteso, se anche in disuguale misura, a tutta la Regione italiana.

Come appendice alla rassegna retro esposta aggiungerò qui che in alcune località italiane, dentro grotte, si ha il così detto « latte di monte », così a *Grotta di Nove Casedde* in Martina Franca (Taranto), e a Castellana, « Zinzulusa », « Còmoma Grande » di Castelmorrone. Spesso questo fenomeno naturale acquista un aspetto magico, curativo, specialmente per le madri che desiderano avere latte (27). Ho trascurato in generale la illustrazione di grotte appartenenti alla cultura greco - romana, il cui studio non spetta nè all'etnologia nè al folklore (a meno che vi siano chiare sopravvivenze di riti e feste). Ho anche trascurato di dare qui un *corpus* delle fiabe e leggende che si riferiscono alle grotte italiane; ci vorrebbe un volume, non una nota di Congresso. Qualche cenno si può leggere in un recente lavoro di Ghidini (28) e nelle opere generali di Folklore, nonchè in lavori pubblicati in riviste folkloristiche, come *Lares* e *Folklore*, per citare le riviste italiane attualmente viventi.

Mi riservo, in una fase ulteriore, di estendere la mia ricerca alle Grotte europee ed extraeuropee interessanti per l'etnologia ed il folklore. Qui mi limito ad alcuni incompleti e scarni cenni.

Fra le grotte usate come abitazione si possono citare le *Cuevas* di Granata, le abitazioni troglotiche di Dhidhimotikhon in Tracia (Grecia), quelle di El Golea nel Sahara Algerino, quelle di Sille (Turchia asiatica). Queste ultime sono state abbandonate, e sono state recentemente visitate da Dell'Oca e da Pavan. (29) E' desiderabile che quando le abitazioni trogloditiche sono abbandonate, se ne conservi in modo opportuno almeno qualcuna come documento culturale. Bisognerà aggiungere che, in genere le *cripte* di numerose chiese cattoliche sembrano ricollegarsi ai culti praticati nelle grotte più anticamente, e comunque indicano una tendenza psicologica generale verso la grotta come luogo di raccoglimento, di suggestione, di mistero. Un particolare impulso alla valorizzazione delle grotte come luogo di culto si ebbe, di certo, recentemente con il culto alla Immacolata nella celebre *Grotta di Louders*. Molte cavità naturali hanno accolto nell'ultimo secolo (1858 - 1958) il simulacro di questo nuovo titolo mariano; e si sono moltiplicate anche le grotte artificiali destinate a questo culto.

E' questo un bell'esempio della « immortalità del folklore » che non dev'essere concepito come qualcosa di morto o di moribondo (semplice sopravvivenza dell'antico), ma invece come qualcosa di dinamico, perpetuamente evolventesi nello spirito e nelle opere dell'uomo.

P. S. Tutti coloro che in Italia o all'Estero hanno notizie sulla Etnologia e il Folklore delle grotte sono pregati di informarne l'autore (*Pietro Scotti - Università - Via Balbi 5 Genova*).

(27) Cfr. PARENZAN P., *Tenebre luminose*. Torino, 1957, pag. 259.

(28) GHIDINI G.M., *Uomini, caverne e abissi*. Milano, A.P.E., 1954.

(29) DELL'OCA E PAVAN, *Sul villaggio trogloditico di Sille*, in *Rassegna speleologica italiana*, giugno 1956, pag. 112 e segg.

La toponomastica sacra nella speleologia ⁽¹⁾

Riassunto

Ricordati miti e leggende che sempre e ovunque hanno suggerito nomi sacri alle grotte e richiamati i rapporti esistenti tra Geografia e Religione e quindi tra Speleologia e Toponomastica sacra, l'A. ha sottolineato l'importanza della *Speleoieronomastica*, capitolo della Geografia religiosa concernente ricerche e indagini sulla presenza del sacro nella vita del sottosuolo. I riflessi che derivano da questo aspetto mistico della Speleologia dimostrano l'afflato profondamente religioso che spesso lo spirito di ricerca degli speleologi denuncia.

Résumé

Après un rappel des mythes et légendes qui toujours et partout ont suggéré des noms sacrés aux grottes et rappelés les rapports existants entre Géographie et Religion et, par conséquent, entre Spéléologie et Toponymie sacrée, l'A. a souligné l'importance de la Spéléohiéronymie, chapitre de la Géographie religieuse concernant les recherches et investigations sur la présence du sacré dans la vie du sous-sol. Les considérations de cet aspect mystique de la Spéléologie démontrent l'inspiration profondément religieuse que dénonce souvent l'esprit de recherches des spéléologues.

Se i primordiali riti propiziatori, le prime creazioni umane e le più antiche manifestazioni religiose e di culto avvennero, come è noto, nelle grotte, non si può disconoscere come queste testimoniarono le più antiche forme magiche e rituali dei rapporti umani con la divinità. E se ritroviamo maghi, streghe, ninfe, draghi, danze, esorcismi, totem, ecc., in caverne, spelonche e antri più o meno misteriosi, di un misticismo puro appaiono, a un tempo, quelle caverne e quelle grotte nell'interno delle quali furono eretti santuari dove, su appositi altari, venivano celebrati sacrifici religiosi, e specialmente cristiani: come nella grotta di Maux nei Pirenei, in quelle di Peuch Uerl, di Font de Gaume e della Lamberelles, di Lascaux, ecc.

(*) Delegato della Santa Sede, Città del Vaticano.

(1) Communication publiée par le « Centro Studi di Toponomastica Sacra », Città del Vaticano, 1959.

In queste grotte e altre ben innumerevoli e non catalogate, fu ed è frequente il ripetersi di riti e cerimonie cristiane.

Non furono quindi soltanto uomini delle epoche preistoriche e di superstiti odierni residui delle genti primitive, a lasciare e ritrovare nelle grotte tracce (come il nome) di elementi religiosi, ma anche, e soprattutto, popoli di elevata civiltà e di notevole maturità intellettuale.

Le grotte delle ninfe, dei draghi, delle streghe della mitologia greca e romana diedero sì l'avvio ad un'infinità di miti singolari e di leggende assai strane e complesse, sempre pregne di mistero (si pensi all'antro della Sibilla Cumana, alla grotta del Monte Elaïos dedicata alla dea sotterranea Demetra, ai templi sotterranei di Jukerman a Sebastopoli, alle spelonche di Elephanta presso Bombay e alle grotte dei demoni nel Tibet). Si noti inoltre, ad esempio, che la creazione è ritenuta tra alcune tribù indigene della Patagonia come avvenuta in una grotta (che sarebbe stata abitata dalla divinità creatrice), mentre nel Rigveda si ricorda una certa grotta quale abitazione notturna del Sole, così come alcuni strati delle popolazioni primitive di San Domingo hanno la convinzione che i primi abitatori dell'isola siano usciti da una grotta.

E che dire allora delle numerose grotte che, tanto per fare soltanto qualche esempio e riferendone quindi molto fuggevolmente, disseminano con la loro Toponomastica sacra (meglio con la loro Agionomastica e con la loro Ieronomastica), intere regioni d'Italia e del mondo?

Soltanto nel Lazio abbiamo una grotta di *San Pietro*, una di *San Leonardo*, una grotta di *San Luca*, una grotta di *Santa Romana* e poi, una dolina di *Valle Santa Lucia* e una dolina di *Valle Santa Croce*, un pozzo del *Pellegrino*, un pozzetto di *San Cataldo*, una grotta di *San Luca*, una dell'*Immagine* a Riofreddo, una di *San Sozio*, una del *Crocefisso* e, in più, due grotte di *Sant'Oliva* e tre grotte *Sant'Angelo*, un laghetto (carsico) *San Carlo*, un'altro della medesima natura geologica detto del *Vescovo*, e una grotta del *Presepio*.

Che dire poi, trasferendoci nell'Italia settentrionale, e tanto per citare altri nomi, della grotta della *Provvidenza* nell'alta Valle d'Aosta, della grotta del *Beato Alberto* o di *Santa Caterina* del Sasso, della grotta della *Madonnina* e di quella dell'*Assunta*, del riparo della pedana della *Madonna* e delle grotte delle *Beate* e dell'*Eremita* nel Varesotto?

Qui, con i loro nomi sacri, dominano le grotte del *Santo Monte*, quella di *Cima Paradiso*, il pozzo della *Cappella* e la grotta di *San Martino in culmine*, mentre altre decine e decine sono disseminate ovunque nella penisola, come le caverne di *San Damiano* nella Valle Maira in Piemonte, quelle di *San Canziano* presso Trieste, di *San Giorgio* presso Trento, di *Santo Stefano* presso Viterbo, di *San Bernardino* nei monti Berici; così la grotta dei *Cappuccini* sul versante ionico della Sicilia, la grotta di *San Servolo* nell'Istria, quella fossilifera di *San Donà di Lamòn* nel Bellunese, quella di *San Giovanni* presso San Pietro nel Friuli, oppure la grotta della *Madonna* in Val di Taggia.

Si noti peraltro che alcuni toponimi hanno riservato la loro denominazione non soltanto a regioni o siti naturali, ma anche a frazioni e comuni, a entità comunque amministrative, come *San Canziano della Grotta e Divaccia San Canziano* presso Trieste; *San Giorgio e Grotta* nel Comune di Arco (Trento); *San Giovanni della Fossa*, nel Comune di Novellara in Provincia di Reggio Emilia; *San Giuseppe al Pozzo*, presso Cava dei Tirreni, in Provincia di Salerno; *San Tommaso della Fossa* vicino Bagnola in Piano, in Provincia di Reggio Emilia; *Grotte Santo Stefano* presso Viterbo e *Santa Cesàrea Terme*, presso Lecce.

Manifestazioni dirette delle potenze soprannaturali, concretizzatesi in apparizioni o guarigioni, hanno dato origine in vari luoghi dell'ecumene a centri di pellegrinaggio dove i fedeli accorrono per avervi la divinità lasciato traccia evidente della sua potenza. Ma se presso altre religioni la fama dei luoghi, di oggetti, di tombe, hanno attratto e attraggono pellegrinaggi che raggiungono in taluni siti un notevole sviluppo sia per il numero di partecipanti che per la distanza percorsa e il tempo impiegato, si consideri come a dare origine ai pellegrinaggi della religione cattolica influiscano e ne siano caratterizzati taluni centri che proprio dalle grotte trovano il punto d'attrazione. Sono questi, quei tipi di centri di pellegrinaggi che il Deffontaines chiama filiali o satelliti.

Un agglomerato di quindicimila abitanti detto *Lourdes*, sito in Argentina si accentra intorno a una riproduzione della grotta di Lourdes, ed è uno dei luoghi principali di devozione mariana locale. Un'altra grotta, detta della *Madonna di Lourdes*, si trova nell'Angola Portoghese, mentre nell'isola Salomone una grotta vegetale (*Lourdesi*) è scavata in un enorme banijan. Presso il lago Bachette nel Canada francese, è stata creata una grotta di *Lourdes*, presso la quale si sta ora costruendo una basilica, data la necessità di soddisfare i numerosi fedeli che vi si recano in pellegrinaggio. Al di fuori di ogni manifestazione soprannaturale, questa costituisce un centro di attrazione religiosa la cui fama va oltre i confini regionali e continentali.

Il paesaggio partecipa così alla religione, siano i monti con i loro templi, siano i fiumi con le loro sorgenti e le rive sacre, siano le isole, siano le località più selvagge, dall'accesso difficile e pericoloso, siano le grotte che sempre hanno esercitato una particolare attrazione: tra le molte, in Italia, quella di *S. Michele* nel Gargano, quella di *Santa Rosalia* presso Palermo, quella della *Trinità* a Valle Pietra e il *Sacro Speco* a Subiaco.

La grotta di *San Béat*, apostolo della Svizzera, è sulle rive del lago Tiun, mentre quelle di *Zaccheo* e la grotta di *S. Privato* caratterizzano una delle meravigliose manifestazioni della vita ascetica. *San Paolo di Tebe* (detto anche *San Paolo Eremita*), *Sant'Onofrio*, *San Teodosio*, *San Macario*, *San Nilo*, *San Giovanni Stilita*, *San Giovanni Crisostomo*, *San Porfirio*, *San Giacomo di Nisile*, *San Giuseppe Sabas*, *Sant'Euthime*, *San Pacomio Sant'Atanasio*, *Santa Pelagia*, e via via, è tutto un florilegio di uomini di Dio che scelsero nelle grotte rifugio per il loro spirito! *Sant'Urbano I*

papa e martire, che successe a San Callisto, rifugiatosi in una grotta, venne lì scoperto e messo a morte.

San Martino, il cui nome è risultato essere, dopo quelli della *Vergine di Nazareth* e di *S. Pietro* il più diffuso tra le località abitate in Italia, *San Felice di Nola*, *San Patrizio*, *San Colombano* (monaco irlandese quest'ultimo vissuto e morto nel VI secolo in una caverna italiana), *San Gregorio Magno* e *San Benedetto da Norcia*; *San Giovanni Garin*, nella grotta di Montserrat, *San Bruno*, *San Francesco d'Assisi*, i cui eremi vanno dal Greccio a Poggio Bustone, dalle Carceri a Fonte Colombo... *Sant'Antonio da Padova*, *Santa Olide*, *San Filippo Benizi*, *San Pietro Celestino*, *San Gilles Valladours*, *Santa Caterina da Siena*, *Santa Francesca* fondatrice delle Oblate, *San Francesco di Paola*, *Santa Angela Merici*, *Sant'Ignazio di Loyola*, tutti questi colossi di santità e di perfezione, vissero nelle grotte le ore più belle della loro ascesi cristiana, i momenti più sublimi della loro vita religiosa.

Questi grandi solitari, come *San Benedetto* detto le Maure, *Jeanne Marguerite de Montmorency*, la Solitaire des Rochers, *Santa Bernadetta*, *Padre de Foucauld*, l'eremita dell'Hoggard, sono veramente i colossi dell'umanità per i quali le parole di S. Paolo sono estremamente appropriate: «... andavano intorno in tegumenti di pecore, in pelli di capra, bisognosi, tribolati, maltrattati, erranti per deserti e montagne e caverne della Terra... essi di cui il mondo non era degno». (San Paolo, *Lettera agli Ebrei*, XI, 37 - 38).

Norbert Casteret, scienziato di lunga esperienza e forte scrittore, che da St. Gaudens e da St. Martory mosse da bambino i suoi passi verso mete sempre più profonde e difficili, rimase impressionato quando, giovanetto, apprese e constatò come potessero esistere delle « tenebre eterne ». « Silenzio, solitudine, tenebre - egli ha scritto - sono parole che agiscono sull'animo mio come talismano, e mi riempiono del più ardente desiderio di trovarmi alle radici della Terra ».

« Potrebbe sembrare - aveva già scritto il Casteret (*Exploration*, Paris 1949, pp. 205 - 237) - che debba esistere una contraddizione almeno formale tra le estasi le aspirazioni e i sogni celesti dei Santi, esseri distaccati dalle cose della Terra e presi da continui pensieri verso il Cielo e da sguardi fissi al firmamento, e l'oppressione delle tenebre, l'atmosfera sepolcrale del sottosuolo dove l'immaginazione popolare di tutti i tempi ha visto il regno degli inferi ». « Des pères des docteurs, des Apôtres, des grandes thaumaturges, des fondateurs des grandes ordres, des Princes de l'Eglise, des Papes même figurent dans cette liste (des êtres de tous âges, de toutes conditions, à toutes les époques, et dans les pays les plus diverses ont vécu des cavernes au milieu d'épreuves et de macération effrayantes), à la quelle il convient d'ajouter de saintes femmes, d'héroïques adolescentes, voire des enfants ».

E il Casteret, procedendo cronologicamente in questa sua magnifica ed eloquente panoramica dei rapporti tra Agiografia e Speleologia (« on sait

que le Christe en personne donna à diverses grottes, à de multiples grottes, un éclat incomparable impérissable... »). cita *San Giovanni Battista* che nacque in una grotta a Aïn Karem, presso Gerusalemme, e visse in eremitaggio nella grotta di Sapsa; *Santa Elisabetta*, che si ritirò ben quaranta giorni in una grotta; *San Pietro Apostolo*, primo papa, che fuggì nella grotta sulla quale venne poi costruita la chiesa detta di *San Pietro in galli cantu*. In una grotta che trovasi oggi nell'omonimo monastero, *San Giovanni Evangelista* scrisse la sua Apocalisse, mentre *San Paolo* fu per due anni imprigionato in una grotta nell'isola di Malta, (i cui pezzi di roccia, detta *Pietra della Grazia*, furono per molto tempo richiesti e inviati in ogni angolo della Terra), *San Girolamo* che trascorse gli ultimi trentacinque anni della sua vita lavorando e studiando, solitario e asceta in una grotta vicina a quella della Natività; *Maria Maddalena*, che avrebbe abitato una grotta della montagna di *San Pilon*, presso Marsiglia, grotta nota quindi col nome di *Saint Baume* [(baume = grotta)], presso la quale *Saint Cassien* fondò una comunità di monaci e il luogo divenne centro di pellegrinaggi.

In questo misterioso e meraviglioso mondo di gallerie, di caverne, di grotte (« i silenziosi recessi - come ebbe a definirli lo Stoppani - ove più forte ragiona il sentimento di Dio e della natura »), l'acqua inghiottita goccia a goccia, ripete attraverso i secoli la verità del creato. E le concrezioni calcaree, che spesso nelle grotte si trovano, creano, nell'immensa voragine sotterranea vere e proprie costruzioni che spesso da un Santo e da una cosa sacra e da un tempio prendono il nome.

Accanto a una Speleologia descrittiva, a una Speleologia morfologica, a una Speleologia idrologica, a una Speleologia metereologica, a una Speleologia paleontologica, a una Speleologia paleontologica, a una Speleologia biologica, branche tutte della Scienza speleologica e delle quali gli studiosi si occupano, sarebbe ora il caso di inserire una *Speleologia religiosa* branca della Geografia religiosa, che studia i rapporti tra natura fisica e ambiente sacro avuto riguardo alle grotte, e una *Speleologia toponomastica* (o *Speleonomastica*) che si occupi dei nomi che alle grotte furono assegnati nel tempo dai loro scopritori o da coloro che comunque collaborarono alla loro identificazione classificazione enumerazione quindi denominazione.

Dalla ricerca generale dei nomi che alle grotte, alle caverne, agli abissi ai corsi d'acqua sotterranei furono dati, ne verrebbe la *Storia della Speleologia* e dei pionieri di questa giovane Scienza, dei primi esploratori, dei conquistatori più ardimentosi, degli studiosi e dei cultori di questa materia che così profondo significato ha nelle ricerche biologiche e antropologiche.

A conclusione di questa breve comunicazione, amerei proporre ai Signori Congressisti qui convenuti in questa terra di San Nicola, sull'estremo lembo sud orientale della penisola italica, il cui Primate è proprio il Vicario di Cristo ed è essa stessa terra di Santi e di martiri, che tra i voti ufficiali di questa assise internazionale se ne formuli uno, per una completa catalogazione di quelle grotte che, ovunque, abbiano avuto un nome sacro: di divinità, di Santi, di Uomini di Dio, di cose sacre, di virtù soprannatura-

li, ecc... e dal quale possa emergere il significato altamente simbolico di tale toponomastica che, per essere sacra e riferita alle grotte, potrebbe essere denominata « *Speleoieronomastica* ».

Dai catasti delle cavità, ma soprattutto da un'inchiesta specifica e da rilievi cartografici, quanto più completi possibili, si potrebbe ricavare un'esauriente elencazione, materiale certamente ricchissimo quale fonte di studi storici e geografici e importante base per ulteriori approfondimenti di indagini.

Pio XII, ricevendo di recente i partecipanti al settimo Congresso della Federazione Internazionale dell'Astronautica, rivolgeva loro, tra l'altro, i seguenti elevati pensieri: « Il Signore Iddio che ha depresso nel cuore nell'Uomo il desiderio irresistibile di conoscere, non intendeva mettere un limite a tale sforzo di conquista quando gli disse « *Sottomettete la Terra* » (Gen. 1, 28). Egli ha affidato ed offre al pensiero umano l'intera creazione « *perché vi penetri e possa per tal modo comprendere ognor più a fondo la grandezza infinita del Suo Creatore* ». Parole che quante altre mai si addicono anche a chi coltiva questa giovane e bella Scienza che è la Speleologia; l'Uomo nel sottomettere la Terra vi penetri e possa così conoscere sempre e meglio la bellezza e la grandezza del Creato...

Il giornalista Carlo Belli, pur non stigmatizzando l'opera dell'uomo che da un po' di tempo va lanciando alle stelle e sassi e cagnolini e topi peraltro mai consenzienti, richiama l'attenzione dell'Uomo essere terrestre ed esclama: « Uomo che sei sulla Terra! resta nella misura « Uomo ». Non forzare i limiti che ti sono assegnati dalla « *fusis* ». Luciferò e Prometeo non ce la fecero, e tu vorresti! Esplora piuttosto gli interminabili spazi che sono dentro te stesso. Scavati dentro fino a conoscerti del tutto, che sarebbe la tua giusta strada per giungere al Cielo! ».

Se tante e tante sono le grotte, le spelonche, le caverne, gli antri che sulla superficie corticale di questo nostro mondo sono contraddistinti con un nome sacro, quello loro imposto dalla fede popolare spicciola e quindi sincera e spontanea, ben importanti furono talune grotte nella storia religiosa del popolo cristiano.

Lo ripetono le schiere di pellegrini, immanenti masse di uomini, credenti e scettici, che spinti dal dolore si avviano in ogni ora del giorno e dell'anno verso la grotta di *Massabielle* nei Pirenei, dove la Vergine di Lourdes conforta da oltre un secolo migliaia di miracolati e di beneficiati...; lo ripetono le migliaia e migliaia di romei che genuflettono oranti nelle *Grotte Vaticane* ove sono le ossa del Principe degli Apostoli, irrorate dal sangue dei primi martiri della Chiesa di Cristo...; lo ripete innanzi e soprattutto là, presso la sponda Mediterranea del Continente antico, quella *Grotta Santa* di Bethlèm dove venti secoli fa si verificò il fatto storico che mai occhio vide più grande: l'Incarnazione Umana del Verbo Divino!

Significato e compiti della speleofisiologia umana

Riassunto

Questo nuovo capitolo della fisiologia umana si occupa dell'indagine funzionale dei principali organi dell'uomo che vive in ambiente di cavità sotterranea naturale, costretto da ragioni professionali (minatori), o economiche (trogloditi, abitatori di grotte, come in Puglia e in Lucania), o da necessità contingenti. Mentre si è studiata la vita umana alle grandi altezze ed oggi si tenta una « fisiologia spaziale », poco o nulla invece si è indagato sulle funzioni organiche dell'uomo che vive nelle viscere della terra, in condizioni ambientali talora assai diverse da quelle che gli sono abituali. All'A. ed ai suoi Assistenti e Studenti è stato possibile eseguire ricerche, su se stessi o su animali, intorno alle modificazioni funzionali dei principali apparati organici (finora il respiratorio e il cardio-circolatorio) per effetto del quotidiano soggiorno di più ore nelle grotte di Castellana, a 61 e 79 m. di profondità, rispettivamente a 400 e 300 m. di distanza dalla « grave » di entrata. L'A. riferisce brevemente i risultati finora ottenuti; e spera di recare contributi, oltre che a questo particolare studio di fisiologia ecologica, anche alla conoscenza delle funzioni organiche del lontano progenitore, l'uomo cavernicolo; di esso si possiede soltanto qualche notizia anatomica, antropologica e paleopatologica, ma sono pressochè ignoti i dati fisiologici dei vari organi ed apparati.

Résumé

Le terme « spéléophysiologie », proposé par l'Au., indique un nouveau chapitre de la physiologie humaine, qui s'occupe de la recherche fonctionnelle des organes de l'homme qui vit dans un milieu de cavité souterraine naturelle, pour des raisons professionnelles, ou économiques, ou contingentes. L'Au. rapporte les résultats de recherches de son Institut exécutées (sur les mêmes investigateurs ou sur des animaux) pour étudier les modifications fonctionnelles des appareils respiratoire et cardio-circulatoire par suite du séjour quotidien, par beaucoup d'heures, dans les grottes de Castellana (Bari), à 61 et 79 m. de profondeur, respectivement à 400 et 300 m. de distance de la « grave » d'entrée.

(*) Direttore dell'Istituto di Fisiologia Umana dell'Università di Bari.

Summary

The term « speleophysiology », proposed by the A., indicates a new chapter of human physiology about the function study of organs of man who is alive in ambient of natural subterranean cavity, for professional or economic or contingent reasons. The A. relates the findings of his Institute researches, made on the same investigators or animals, about the modifications of respiratory and cardio-circulatory functions following a quotidian stay, for many hours, into the Castellana (Bari) caves, at 61 and 79 m. of depth, respectively at 400 and 300 m. of distance from the « grave » entrance.

All'indagine funzionale dei principali organi dell'uomo che vive in ambiente di cavità sotterranea naturale, costretto da ragioni professionali (minatori), o economiche (trogloditi, abitatori di grotte, come in Puglia e in Lucania), o da necessità contingenti, ho dato il nome di *speleofisiologia umana*.

Trattasi di un nuovo capitolo della fisiologia dell'uomo; ed è strano che, mentre s'è studiata la vita umana alle grandi altezze ed oggi si tenta una « fisiologia spaziale », poco o quasi nulla, invece, si sappia del comportamento delle funzioni organiche dell'uomo che vive nelle viscere della terra, in condizioni ambientali diverse da quelle che gli sono abituali. Se si eccettuano le osservazioni di VON GEBHARDT (1932), secondo cui negli animali, che sono abituali abitatori di ambiente di caverna, si ha riduzione o scomparsa della sensibilità luminosa dell'organo visivo, fotofobia, cessazione del ritmo normale di riproduzione, ristrettezza dei limiti in cui si compie la termoregolazione, bisogno di umidità ed ipertrofia degli organi di senso tattile e dell'odorato (manifestazioni, queste, di evidente adattamento, ereditariamente trasmissibili); e qualche indagine di medicina del lavoro, eseguita soprattutto su minatori (PERETTI e GRANATA, e altri), non mi risulta che il problema fisiologico della vita in ambiente di cavità sotterranea naturale sia stato sinora oggetto di ricerca sperimentale.

Per tale ragione accolsi di buon grado il cortese invito del Direttore delle Grotte di Castellana prof. FRANCO ANELLI di eseguire studi di fisiologia ecologica nelle grotte stesse; e negli anni 1951 e 1952 mi portai più volte, con i miei Assistenti e Studenti laureandi, a Castellana-Grotte, che, oltre ad essere diventata centro di attrazione turistica internazionale, ha già dato motivo di interessanti ricerche geologiche e biologiche: fra queste ultime ricordo quelle di faunistica, fatte dall'ANELLI e di microflora cavernicola, del LIDDO.

Mi preme subito dichiarare che le nostre ricerche furono eseguite durante permanenze in grotta relativamente brevi e periodicamente ripetute, quindi non con soggiorni prolungati. I risultati ottenuti vanno anche riferiti alla configurazione geologica delle grotte di Castellana ed alle loro condizioni fisiche, climatiche, ecc.. E' noto che tali grotte si dipartono da una « grave » profonda 60 m., la cui apertura superiore è sita a 331 m. sul livello del mare; esse si estendono per ca. km. 1,5 lungo l'asse principale

Non essendo state mai apportate innovazioni nel sistema di aereazione con apertura di bocche artificiali d'aria, le grotte sono da considerarsi allo stato naturale; la temperatura, a livello del tratto ove furono fatte le nostre ricerche, si aggirava intorno ai 16° C., e vi si mantenne abbastanza stabile; la pressione atmosferica era di ca. 740 mm. Hg, l'umidità relativa 91-93%; v'era certamente un invisibile sistema di aereazione (attraverso crepacci naturali), poichè si avvertivano lievi correnti d'aria nell'interno.

Le indagini sperimentali, fatte su noi stessi, o su animali portati a vivere stabilmente in grotta, riguardarono talune modificazioni funzionali dei principali apparati organici, quali il respiratorio e il cardio-circolatorio, nonché modificazioni metaboliche. Di esse qui riferiamo succintamente, dichiarandoci spiacenti del fatto che tali indagini, a nostro modo di vedere così interessanti, furono forzatamente interrotte sia per la lontananza delle grotte di Castellana da Bari ed il non facile accesso ad esse se non si è forniti di un proprio mezzo di trasporto, sia perchè fummo assorbiti da altri impegni e studi di laboratorio.

I risultati finora conseguiti possono così riassumersi:

1) *Ricerche sulla respirazione.* Furono compiute su cinque giovani studenti universitari, sani, soggiornanti in grotta in condizioni basali. Si presero in esame la frequenza respiratoria, la durata del massimo di apnea volontaria, i valori della capacità vitale e della spirotonia. Le osservazioni venivano fatte, su ciascun soggetto, dapprima (come controllo) nel Laboratorio dell'Istituto di Fisiologia Umana in Bari, a pochi metri sul livello del mare, e poi nelle grotte di Castellana, a 61 e 79 m. di profondità, rispettivamente a 400 e 300 m. di distanza dalla «grave» di entrata, dopo permanenza in grotta di ca. 3 ore. Le valutazioni furono eseguite dapprima a giorni alterni (fino al 19° giorno), e poi a distanza di tempo maggiore; la durata di tutte le ricerche fu di 40 giorni.

a) *Frequenza respiratoria:* essa tendeva ad aumentare rispetto ai controlli, ma non notevolmente, oscillando nell'ambito di 0,5-7 atti respiratori al min.; solo in un soggetto si ebbe evidente iperapnea (da +7 a +13 atti respiratori al min.). Le differenze erano più spiccate quando la profondità era maggiore.

b) *Apnea volontaria:* la durata massima di essa era diminuita, e tanto più nettamente quanto maggiore era la profondità. I risultati non dipendevano dall'altitudine delle grotte, perchè, ripetendo le osservazioni sugli stessi soggetti in vicinanza della «grave» d'ingresso, o alla profondità di 46 m. dalla superficie, i valori concordavano con quelli avuti in Laboratorio. Non si hanno elementi per attribuire le differenze dei risultati all'elevato grado di umidità relativa, o alla mancanza di radiazioni solari o ad altro fattore.

c) *Capacità vitale:* i valori spirometrici, pur subendo oscillazioni in più o in meno, si mostrarono abbastanza costanti in ciascun soggetto; solo nel primo giorno della ricerca i dati spirometrici, a 61 m. di profondità,

si trovarono aumentati in tutti (+ cc. 200—300); negli altri giorni i valori ebbero oscillazioni o positive o negative, ma contenute in limiti non molto ampi (da — cc. 600 a + cc. 700).

d) *Spirotonia:* è una prova funzionale che risulta dalla combinazione dei risultati spirometrici e apneometrici. Per il soggiorno in grotta la durata della prova, espressa in sec., subì quasi costantemente una variazione in senso negativo.

2) *Ricerche sulla pressione arteriosa,* i cui valori furono rilevati (con lo sfigmomanometro) sull'arteria omerale destra dei cinque soggetti, nelle condizioni sperimentali sopra indicate. Mentre le cifre esprimenti la pressione arteriosa massima non mostrarono differenze significative dai controlli (piccole oscillazioni in più o in meno, ma sempre di scarsa importanza), i valori della pressione arteriosa minima si palesarono sempre in aumento, specie se venivano considerati in blocco, e non caso per caso.

3) *Ricerche sulle avitaminosi sperimentali.* Partendo da risultati già noti (GUERRINI), secondo cui i colombi tenuti a dieta polineuritogena (priva di tiamina) ed esposti alla luce del giorno muoiono prima degli esemplari tenuti al buio, ed il contenuto di vitamina C diminuisce negli organi di cavia-sottoposta a radiazioni U.V., nonché nei lati esposti alla luce, si volle studiare l'andamento della sindrome sperimentale da avitaminosi C in giovani cavie. Si sperimentò su tre lotti, di cui uno fu tenuto alla luce diffusa del Laboratorio di Bari, un altro all'oscuro nello stesso Laboratorio, un terzo in ambiente buio di caverna a 79 m. di profondità. Il primo lotto visse 30 - 31 giorni, il secondo e il terzo resistettero un pò meno alla dieta scorbutogena (28 giorni). La caduta del peso corporeo fu (dal 19° giorno di esperimento in poi) più rapida negli animali del secondo e del terzo lotto; la sintomatologia scorbutica comparve più precocemente nelle cavie tenute in grotta (sin dal 14° giorno di dieta si ebbero dolori articolari). Complessivamente, però, non si può dire che l'andamento dello scorbuto sperimentale sia stato diverso nei tre lotti; d'altra parte, la resistenza all'avitaminosi C da parte delle cavie vissute in caverna si mostrò quasi simile a quella degli esemplari posti in Laboratorio, alla luce solare diffusa o al buio.

È ovvio che questi primi risultati hanno più il significato di un programma di lavoro, ed un invito a svolgerlo, che quello di punti fermi di arrivo. Ma, se opportunamente riprese, tali indagini sono destinate a recare un contributo sperimentale alla conoscenza della fisiologia ecologica, particolarmente della speleofisiologia dell'uomo; e non è escluso che possano far luce sul problema delle modalità di svolgimento delle varie funzioni organiche nel lontano nostro progenitore, l'uomo cavernicolo, di cui, com'è noto, oggi si possiede soltanto qualche notizia anatomica, antropologica e paleopatologica, mentre sono pressochè sconosciuti i dati fisiologici dei vari organi ed apparati.

Letteratura

- (1) MITOLO M., *Speleofisiologia. Un nuovo studio sulla fisiologia dell'uomo.* « Specchio Umano », s. IV, n. 1, p. 43, 1954.
- (2) DE FELICE F., *Ricerche di speleofisiologia umana:*
- I) *Frequenza respiratoria e durata di apnea volontaria in ambiente di cavità sotterranea naturale.* « Boll. Soc. Ital. Biol. sperim. », 27, 1599, 1951.
 - II) *Spirometria e spirotomia in ambiente di cavità sotterranea naturale* «Boll. Soc. Ital. Biol. Sperim. », 27, 1602, 1951.
 - III) *Il comportamento della pressione arteriosa in ambiente di cavità sotterranea naturale.* « Boll. Soc. Ital. Biol. sperim. », 28, 1138, 1952.
- (3) RUCCIA D., *Decorso dell'avitaminosi C sperimentale della cavia tenuta al buio o in ambiente di caverna sotterranea.* « Boll. Soc. Ital. Biol. sperim. », 28, 140, 1952.

Histoplasmosis a dangerous cave disease

Summary

Distribution : U.S.A., Venezuela, Perú, Martinique, South Africa and New Zealand.

Symptoms : General malaise, headaches, generalized muscular pains and especially fever of a continuous type, with sudden and violent oscillations which fluctuate between 37.8° and 41° centigrade ; later, spells of dry cough. The fever lasts from 8 to 17 days, inducing sometimes delirium and even coma. In other cases, symptoms of pulmonary involvement, difficult breathing, sweating, chills, nausea and a whitish expectoration are prominent symptoms. The disease may be fatal. Antibiotic drugs are useless in combatting this illness. Apparently, one attack of Histoplasmosis immunizes the patient.

Environment : Histoplasmosis exists especially it would seem in dry, dusty and warm caves.

Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales-Sección de Espeleología - Caracas, Venezuela.

(1) Texte non remis par l'Auteur.

Les recherches spéléologiques en Bosnie et Herzégovine et leur signification économique

Summary

The most important research works were accomplished for industrial purposes. Such efforts were effected in the region of Fatnicko and Dabarsko Polje, aiming at the solution of the problem of the accumulation bassis « Mirusa » in the river Trebisnjica. Researches were brought about in order to establish the losses of water in this future accumulation bassin and to solve the question of the melioration of fields to regulate the water-level of Trebisnjica. Investigations were carried out in Velika Pecina, Ljeljesnica and the abysses of Zvonusa, Tumorovaca and other objects. There was settled that the losses of water by grottes and abysses from the accumulation bassin will be of no considerable importance.

Les premières recherches spéléologiques en Bosnie et Herzégovine ont été faites il y a cent ans, quand le professeur A. HILJFERDING, de Petrograd, a pénétré pour la première fois dans la grotte de Vjetrenica, près de Zavala, à Popovo Polje. C'est à lui que l'on doit la première description de cette caverne, plus exactement de la première partie de celle-ci, publiée en 1873, à Petrograd. H. MIHAJLOVIC décrivit ensuite les 600 premiers mètres de la grotte à partir de l'entrée, et J. VAVROVIC s'enfonça jusqu'à 700 mètres et décrivit lui aussi la grotte jusqu'à cette profondeur. Plus tard, en 1904, des ingénieurs de la Direction des Chemins de fer de Sarajevo pénétrèrent plus profondément encore dans la grotte et parvinrent jusqu'au Grand Lac (Veliko Jezero). K. ABSOLON, savant tchèque, étudia particulièrement la grotte du point de vue zoologique, et découvrit en 1912 sa riche faune. En 1913 et 1924 il organisa deux expéditions dans la grotte. Il parvint jusqu'au Canal inférieur, formant le Lac profond (Duboko jezero), qui se trouve à 2.500 mètres de l'entrée

(*) Serajevo - Yougoslavie.

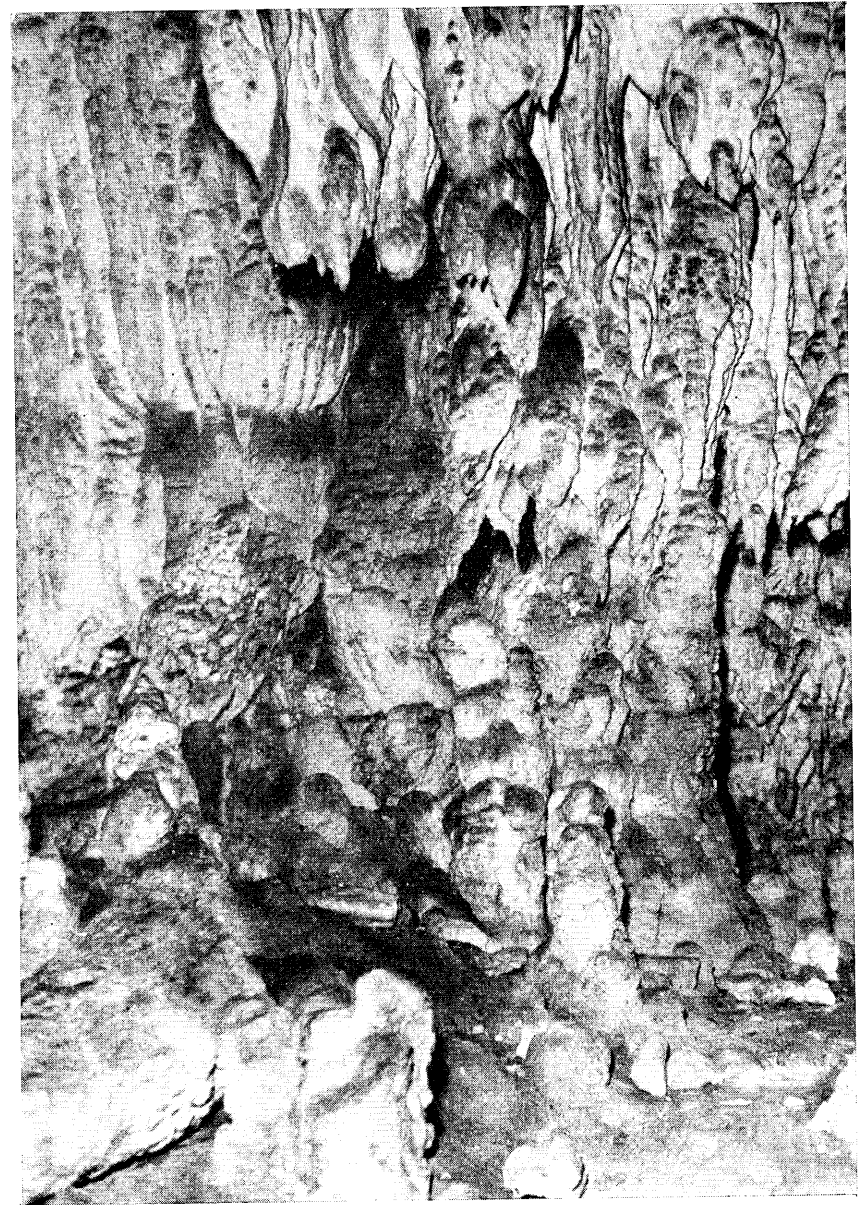


Foto : V. Rzechk

Les grandes draperies, stalactites et stalagmites dans la salle musicale de la Grotte de Biambaraska en Bosnie.

de Vjetrenjca. ABSOLON estime que cette partie est au nombre des expéditions les plus difficiles dans l'histoire des recherches sur les formes karstiques souterraines en général. De 1924 à 1928, la grotte de Vjetrenjca a été explorée par M. RADOVANOVIC; professeur de Belgrade, dont l'étude approfondie sur cette grotte, morphologique et hydrographique; parut pour la première fois en 1929.

Par la suite, de nombreuses explorations des grottes et des gouffres furent effectuées dans toute la Bosnie et Herzégovine. Mentionnons, parmi les plus importantes, celles de Polic dans la grotte de Hrustovaca, puis à Banja Stijena, dans la grotte Cukovec près de Kotor Varos; dans la grotte Dusina près de Fojnica, dans celles se trouvant près de Smoljani, et d'autres encore.

Toutes ces recherches furent inspirées à des amateurs par l'intérêt scientifique. Il ne pouvait aucunement être question à l'époque d'exploration de grottes ou d'autres curiosités spéléologiques entreprise dans un but économique. On sentait vaguement se dessiner le désir de rendre certaines de ces grottes intéressantes du point de vue touristique, mais dans son ensemble cette conception n'était pratiquement pas applicable sous cette forme, et ne donna aucun résultat.

Avant la deuxième guerre mondiale, les recherches marquèrent un arrêt, mais elles reprirent après la guerre avec une activité accrue. Le brusque développement économique de notre pays exigeait une recrudescence d'activité dans tous les domaines, et par conséquent dans le domaine spéléologique également. Cette activité se manifesta particulièrement dans les endroits importants pour l'économie du pays, et surtout dans les régions passives qui sont, de ce fait, devenue extrêmement productives et utiles.

Notre premier Congrès de spéléologie qui eut lieu au début de 1954 à Postojna (Slovénie), a donné un puissant élan à la spéléologie yougoslave, et depuis lors une grande activité n'a cessé de se manifester dans ce domaine en Bosnie et Herzégovine. Deux sociétés ont été fondées, ainsi que de nombreuses sections spéléologiques, groupant un grand nombre de spéléologues, spécialistes et amateurs. Ces organisations sociales, collaborant avec les instituts intéressés, ont assumé comme tâche principale d'explorer les sites spéléologiques présentant un intérêt économique. Mais en outre, les recherches spéléologiques ont embrassé tous les points susceptibles d'aider à résoudre les problèmes karstiques, ainsi que ceux présentant de l'importance pour l'enregistrement du karst et la documentation sur ce sujet en Bosnie et Herzégovine. C'est ainsi que les phénomènes karstiques ont été étudiés dans la région de la rivière Trebisnjica, des polyés (polje) de Kupres et de Duvno, et de la rivière Tihaljina-Mlade.

L'Institut de géographie de Sarajevo a étudié les fosses neigeuses dans la région de Velez et de Krvavac, dans celle du mont Bjelasnica, et de Ljubomirsko Polje (Kanaet). La Faculté forestière et d'agriculture de Sarajevo a établi la cartographie de la végétation de Velez, du mont Bjela-

snica et celle de Bijelo Polje près de Mostar, des monts Cincar, Golija, Staretina, Sator, Javornik, Visocica et Igman, et l'on a rassemblé là des éléments nécessaires à l'établissement de la bibliographie du karst (Fukarek). L'Institut de biologie de Sarajevo a effectué des recherches floristiques et végéto-sociologiques dans les champs karstiques, et c'est dans ce but qu'ont été étudiés les polyés suivants: Livno, Glamoc, Duvno, Nevesinje, Gacko, Dabar. On a également étudié la faune des cavernes dans la région de Cetina-Neretva et celle de la grotte de Biambarska. L'Institut pour la protection des monuments culturels et des curiosités naturelles de Bosnie et Herzégovine a exploré les grottes, gouffres, gorges et autres phénomènes karstiques, dans le but de les conserver et protéger. Tel est le cas des grottes de Biambars, Snjetica et Vilinska. On a entrepris le dresser le cadastre des grottes et autre formes karstiques. Un groupe de géographes de géologues, de biologistes, d'hydrologistes et de karstologues a procédé à des recherches spécialisées et très complexes dans les gorges de la rivière Rakitnica. Sur tout son cours, 24 kilomètres, celle-ci abonde en formes karstiques diverses et en beautés naturelles, et elle est considérée comme notre « Colorado ». Il y a là des défilés profonds de plus de 400 mètres plusieurs cascades longues de 100 mètres, des lacs de 200 mètres de long, une flore et une faune très intéressantes et maintes curiosités.

Des groupes d'amateurs ont fait preuve d'une activité considérable, qui a permis d'étudier des grottes situées dans les montagnes d'Ozren, de Majejica, de Kladanj, de Maglaj et autres endroits. Cependant, parmi les recherches les plus importantes effectuées chez nous dans un but d'économie générale, il faut mentionner en premier lieu celles qui devaient aider à résoudre le problème du futur réservoir de « Mirusa », sur la rivière Trebisnjica. Un groupe particulier de spéléologues spécialisés a étudié les polyés de Fatnik et de Dabar, afin de pouvoir évaluer les pertes d'eau de ce futur réservoir d'énergie hydraulique, qui résoudra également la question de l'amendement du terrain et permettra d'équilibrer le niveau des eaux de la Trebisnjica.

C'est avec un soin particulier qu'ont été effectuées les recherches dans la Grande Caverne (Velika Pecina), à Fatnicko Polje, qui a été mesurée sur une longueur de 2.300 mètres, dans des conditions très difficiles. Le gouffre de Zvonusa, profond de 112 mètres, qui se trouve sur l'isthme karstique entre Dabarsko Polje et Fatnicko Polje, a également été exploré, de même que le gouffre Tumorovaca, eturie jusqu'à une profondeur de 63 mètres, la grotte de Ljeljsnica et le gouffre de Pasmica; on a également étudié et découvert la fonction des sources périodiques de Mackovac et de Zla Stijena.

Les grottes représentent indubitablement une grande richesse en Bosnie et Herzégovine et attirent par leur particularités un grand nombre de visiteurs. C'est pourquoi elles sont de plus fréquemment mentionnées comme sites touristiques importants et particulièrement intéressants. Il va sans dire que leur valeur esthétique est considérable, et c'est pour-quoi

l'on fait le maximum d'efforts pour les préserver des dommages et de la destruction. On a mis ces derniers temps un très grand soin à arranger et présenter au public au moins certaines de ces grottes, les mettant ainsi à l'abri des éléments destructeurs, qui sont, hélas, dans notre pays, encore considérables. De ce point de vue, la propagande faite ces derniers temps en faveur de nos curiosités naturelles s'est prouvée efficace, et les dégâts sont de ce fait moins fréquents.

Les archéologues ont également effectué des recherches féconds dans les grottes où l'on a découvert d'intéressants vestiges de la vie préhistorique.

Des travaux de recherche sont actuellement en cours dans la grotte de Vjetrenica et dans celle de Biambarska, que l'on désire aménager et ouvrir au public le plus tôt possible.

Comme nous venons de le voir, toutes ces recherches spéléologiques sont d'une très grande importance économique, qui ira d'ailleurs croissant dans l'avenir, et s'étendra à d'autres domaines d'activité. C'est ainsi que l'on va effectuer des recherches spéléologiques à Gradacko Polje, en Herzégovine, afin de pouvoir utiliser les eaux souterraines pour l'irrigation du terrain et transformer ces régions actuellement passives en terres cultivables et fertiles. La question de l'approvisionnement en eau venant des grottes, des villages d'Herzégovine jusqu'à présent sans eau et des régions karstiques, ce dont profiterait en aussi les chemins de fer et maintes entreprises, est également de première importance, de sorte que les futures recherches spéléologiques seront d'un grand intérêt et d'une utilité capitale. C'est pourquoi les organisations de spéléologues de Bosnie et Herzégovine, pour pouvoir satisfaire le besoin croissant de recherches spéléologiques, recrutent de nouveaux membres et des spécialistes et se procurent un équipement moderne. Cette année encore, comme dans les suivantes, nous poursuivrons en Bosnie et Herzégovine ces recherches, qui sont importantes du double point de vue économique et scientifique.

La speleologia in urbanistica e nella protezione civile ⁽¹⁾

Summary

Speleology in planning and in civil protection

After defining the « underground landscape » as a continuation of the « surface landscape » the writer examines its constituting factors, identifying its predominant function with the protection of human life. He affirms that the strategical preparation of present protection involves a good knowledge of the subsoil for its rational exploitation and mentions some cities where the underground development should be integrated to such purpose and others where the subterranean network offers good possibilities of shelter. He concludes by insisting on the necessity of a more intimate collaboration between speleology and planning and suggests the convenience of a speleological cadastre of our territory.

(*) Istituto di Tecnica Urbanistica dell'Università di Napoli.

(1) Communication publiée avant le Congrès par l'Istituto di Tecnica Urbanistica della Facoltà d'Ingegneria - Università di Napoli, Octobre 1958.

SECTION V

DOCUMENTATION ET TECHNIQUE

Signes conventionnels en spéléologie
- Matériel et technique
des explorations souterraines

ANNEXES

Bibliographie et Centres
de recherches spéléologiques
Protection des grottes

Signaturen für Höhlenpläne

Summary

Conventional signs should be used internationally in order to further the science of speleology. A carefully considered list containing a minimum of necessary signs is herewith submitted.

Résumé

Dans l'intérêt du développement de la spéléologie scientifique des signes conventionnels devaient être employés sur un plan international. Une liste soigneusement considérée et contenant un minimum nécessaire de signes est soumise par la présente.

EINLEITUNG

Die Speläologie ist eine sehr komplexe Wissenschaft. Zur Lösung der mit dem Werden und Vergehen von Höhlen und deren Besiedlung durch Lebewesen verknüpften Fragenknäuel bedarf sie der Mitarbeit von Spezialisten aus den verschiedensten Fachgebieten. Diesen Fachwissenschaftlern kann nicht zugemutet werden, dass sie selber zahlreiche Höhlen aufsuchen, um - vielleicht! - in einigen davon die für ihre Mitarbeit unerlässlichen Unterlagen zu finden. Sie müssen sich bei der Grundlagenbeschaffung zu einem grossen Teil stützen können auf die in den Archiven höhlenkundlicher Organisationen angesammelten Ergebnisse praktischer Höhlenforschungstätigkeit. Das setzt aber voraus, dass diese Forschungsergebnisse in den Archiven nach bestimmten Gesichtspunkten systematisch geordnet in wissenschaftlich verwertbarer Form gesammelt werden. Das hat international in möglichst einheitlicher Weise zu geschehen.

Aus der Fülle der Aufgaben, die sich aus dieser Forderung für die

(*) Ostschweizerische Gesellschaft für Höhlenforschung, Zürich. Adressen der Autoren: T. F. ANKER, Ritterstrasse 2, Zürich 32. EMIL JOLLER, Zürichbergstrasse 27, Zürich 32.

(1) Dem Kongress eingereicht durch Maurice Audétat, Lausanne.

Organisationen der Speläologen und höhlenkundlich interessierten Laien ergeben, greifen wir das einer Vereinheitlichung schematisierter Höhlenbeschreibungen heraus. Durch Aufstellung einer Signaturenliste soll angestrebt werden, dass auch der Höhlensportler und der nicht wissenschaftlich geschulte Höhlenkundler ihre Beobachtungen in einer dem wissenschaftlich tätigen Spezialisten nützlichen Weise zu Papier bringen können.

Unser Beitrag besteht aus einer, solchen Anforderungen weitgehend entsprechenden Signaturenliste.

WEGLEITENDE UEBERLEGUNGEN

Wesentlicher Bestandteil jeder Höhlenbeschreibung ist der Höhlenplan (u.U. kann auch eine Skizze oder gar ein Kroki genügen, doch eignen sich diese eher als Anregung zur systematischen Erforschung, bzw. als Routenbeschreibung). In diesen Plan sind, örtlich fixiert, alle weiteren Beobachtungen und Feststellungen einzutragen. Die so entstehende schematische Höhlenbeschreibung muss auf dem Papier die Wirklichkeit in der Höhle völlig klar und unzweideutig aber auch leichtverständlich wiedergeben.

Aus dieser Forderung nach Klarheit und Klarheit und Leichtfasslichkeit ergibt sich die Notwendigkeit einfacher Symbole für die wesentlichsten morphologischen und übrigen Gegebenheiten. Ausserdem müssen sich die Signaturen auch für die Arbeit « im Felde » eignen; sie sollen dem Höhlenforscher während der Begehung einer Höhle die Aufzeichnung seiner Feststellungen gestatten. Kurz: sie sollen eine leicht zu lernende, leicht zu entziffernde « Stenographie für Höhlenforscher » sein - eine Kurzschrift, die man auch noch bei Ermüdung und mit kältestarren Fingern unmissverständlich auf ein nasses, lehmverschmiertes Papier schreiben kann.

Diese Überlegungen waren begleitend. Sie wirkten sich beispielsweise so aus, dass ein an sich geeignetes Zeichen verworfen werden musste, weil es, wenn flüchtig hingekritzelt, zu Verwechslungen mit einem andern Anlass bieten konnte, obschon es sich in der Reinzeichnung klar von diesem unterschied. Beim Entwerfen neuer Signaturen waren zudem

GRAPHISCHE, LOGISCHE UND METHODISCHE MOMENTE

gebührend zu berücksichtigen. Signaturen sollen Symbole, d.h. begrifflich klare Schematisierungen und nicht etwa naturalistische Wiedergaben sein. Weiter sind ihren Natur nach verwandte Gegebenheiten durch Abwandlung des gleichen Signaturelementes zu bezeichnen; das Zeichen für Sinter gehört beispielsweise in alle Symbole für Sintergebilde. Ebenso soll ein graphisches Element möglichst stets Gleichartiges zum Ausdruck bringen; der Pfeil entspricht beispielsweise stets einer Richtung. Die Verhältnisse

in Höhlen sind jedoch zu vielfältig und zu kompliziert, als dass sich solche sekundären Ueberlegungen ausnahmslos mit der übergeordneten Forderung nach Klarheit und Leichtfasslichkeit vereinbaren liessen. Kompromisse erweisen sich als unumgänglich.

SCHLUSSBEMERKUNGEN

Unsere Signaturenliste stellt keineswegs das volle ABC einer « Höhlenforscherstenographie » dar. Sie bildet einen Anfang - nichts mehr. Kein ernsthaft arbeitender Höhlenforscher wird allein mit unseren Signaturen auskommen. Fachwissenschaftler, z.B. Geologen, werden sie mit den in ihrem Fach gebräuchlichen ergänzen. In manchen Fällen wird es sich als notwendig erweisen, neue Signaturen zu schaffen, um den Verhältnissen in einer Höhle gerecht zu werden. Solchen Neuschöpfungen steht nichts im Wege; während aber vorausgesetzt werden darf, dass vereinbarte Signaturen allgemein bekannt sind, sind unkonventionelle Zusatzzeichen in einer Legende zum Plan zu erläutern.



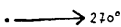












Unsere Signaturenliste stellt aber das Minimum dessen dar, was verlangt werden muss (und selbst von einem wissenschaftlich uninteressierten Höhlensportler verlangt werden kann), wenn sich die Ergebnisse der Arbeiten in den Archiven höhlenkundlicher Vereinigungen in einheitlicher, systematischer und daher für die wissenschaftliche Auswertung verwertbaren Form ansammeln sollen.

DANK

Unsere Signaturenliste ist die Frucht von Diskussionen hauptsächlich im Kreise der Ostschweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung (OGH). Sehr wertvoll waren uns weiter die Signaturenliste von Prof. Dr. Bögli (« *Stalactite* » Nr. 4/1956; den Autoren vom Verfasser schon 1952 freundlicherweise zur Verfügung gestellt), der von 1942 datierte Signaturenentwurf von Charlen H. Roth (Sektion Genf der SGH), die in *Porocila - Acta carsologica* veröffentlichte jugoslawische Liste (1955, Ljubljana), sowie mündliche Anregungen von John H. D. Hooper, Ashford (Mddx., England). Aus all diesen Quellen haben wir dankbar geschöpft, und weitere Elemente haben wir unverändert aus Listen von Instituten der Eidgenössischen Technischen Hochschule übernommen, da es unzulässig wäre, international längst gebräuchliche Signaturen durch neue ersetzen zu wollen. Eine erste, provisorische Liste wurde von uns im internen Mitteilungsblatt der OGH (« *Fledermauspost* » Nr. 9/Mai 1957) veröffentlicht und bildete Gegenstand eines Fachreferates am Jahreskongress 1957 der Schweizerischen Gesellschaft für Höhlenforschung.












TAFEL I

HILFSSIGNATUREN FÜR VERMESSUNG UND GRUNDRISS

-  natürlicher und künstlicher fester Vermessungspunkt (jederzeit wieder auffindbar)
-  Hilfsmesspunkt, in Höhle unmarkiert
-  unvermessene Gangfortsetzung oder Abzweigung (angegeben ist Azimutalwinkel)
-  horizontale Vermessungsstrecke
 horizontale Gangfortsetzung oder Abzweigung
-  Steigung von A zu B (Beispiel: 45°)
 steigende Gangfortsetzung oder Abzweigung
-  Gefälle von C zu D (Beispiel: 10°)
 fallende Gangfortsetzung oder Abzweigung
-  Achtung - Gefahr! Daneben Gefahrenquelle nennen
-  Hilfszeichen (z.B. zur Bezeichnung von Fundorten)
-  Punkt unter Niveaulinie (Beispiel: 1.50 m tiefer)
-  Punkt über Niveaulinie (Beispiel: 2.35 m höher)
-  Wasser- oder Eintauchtiefe
-  freie Luft über Wasserspiegel















TAFEL II

WIEDERGABE VON GEGEBENHEITEN IM GRUNDRISS

-  Abzweigung auf Bodenhöhe
-  Abzweigung in der Wand (1.50 m über Boden)
-  Vertikalschacht (36 m tief)
-  aus Boden fallende Abzweigung; Fallachse punktiert (45° fallend)
-  Vertikalschlot (Mündung 4.30 m über Boden; mehr als 10 m aufsteigend)
-  aus Decke steigende Abzweigung; Steigachse durch Strich bezeichnet (30° steigend)
-  Ueberschneidung zweier Gänge im Grundriss: A liegt höher als B
-  im Seitenriss: B liegt hinter A
-  partielle Ueberschneidung (trennender Fels 6.80 m dick)
-  Deckensturzblock (als markanter Orientierungspunkt maßstäblich eintragen; Blockmasse in Versturzhalbe schematisiert angeben)
-  Blockablösung an der Decke (bei Einsturzgefahr mit Gefahrenzeichen versehen!)

TAFEL III

BODENBEDECKUNG, SEDIMENTATION
(links Signatur ; rechts Anwendungsbeispiel)
















- | | | |
|---|---|--|
|  |  | kantiger Schutt (Schuttkegel auf Schachtgrund)
(Seitenriss) |
|  |  | gerundetes Bachgeröll (schematisiert ausserhalb
des Gangumrisses) |
|  |  | Sand (in Gangstück) (Grundriss) |
|  |  | Lehm (gebankt) (in Querschnitt) |
|  |  | Bänderlehm (in Querschnitt) |
|  |  | Schlamm, Schlick (in Senke) (in Seitenriss) |
|  |  | Lehmüberzug (an Boden und unteren Wandpartien)
(in Querschnitt) |

ANMERKUNG :

Alle Signaturen können sowohl im Grundriss, als auch im Seitenriss oder in Querschnitten eingezeichnet werden. Im allgemeinen dürfte es sich empfehlen, sie im Grundriss gemäss Beispiel 2, d. h. ausserhalb des dargestellten Gangstückes einzutragen, um dieses nicht zu überladen. Ausgezeichnete Wiedergaben der Verhältnisse werden oft auch erzielt, wenn die Sedimentation nur in den Querschnitten eingezeichnet wird, dafür aber viele Querschnitte aufgenommen werden. Grund- und Seitenriss bleiben so sehr übersichtlich.

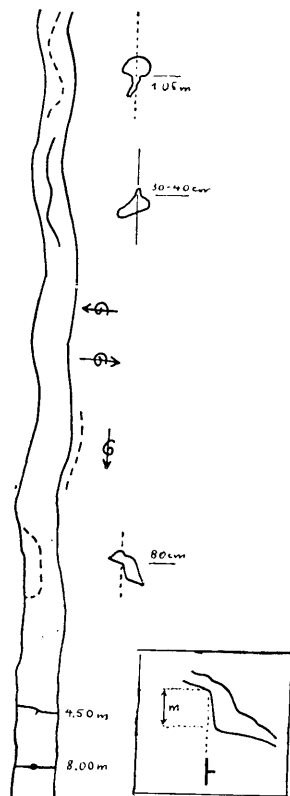
TAFEL IV

KALZIFIKATIONSGBILDE (VERSINTERUNGEN)

- | | |
|---|---|
|  | Deckentropfstein Stalaktit
(Punkt: Standort an Höhlendecke) |
|  | Bodentropfstein (Stalagmit) (punktiert: Standortbasisumriss) |
|  | Tropfsteinsäule (hier 3, mit Standorten) |
|  | Tropfsteinröhrchen
(Punkte bezeichnen Standorte an Decke) |
|  | Exzentrischer Stalaktit |
|  | Sinterschwarte (flammenförmiger, mit Wand verbundener
Stalaktit) |
|  | Sintervorhang, Draperie |
|  | Wandversinterung:
rechts |
|  | links |
|  | Bodenversinterung (Spitzen der Signatur in Fliessrichtung
des Wassers) |
|  | Bergmilch, Mondmilch (Muntmilch) |
|  | Bergmilchstalagmit |
|  | Sinterbecken (Gours)
(schematisiert: Boden damit überdeckt) |
|  | eingemessene Sinterbecken |
|  | Kalzitrossetten (Kristallbildungen in Tümpeln) |

TAFEL V

EROSIONSSPUREN, NIVEAUÄNDERUNGEN



Erosionsschlucht, Mäander
(punktiert: Verlauf in Gangboden ;
neben Querschnitt Tiefe)

Wirbelkanal
(Linie : Verlauf an Höhlendecke ;
neben Querschnitt: Kanaltiefe)

Bodenkolk
Deckenkolk

Wandrippelung (Pfeil in einstiger
Fließrichtung des Wassers)

Wandterrasse (Querschnitt, daneben
Höhe über Boden)

Kletterstelle, Sprung :
steil (4.50 m hoch)
lotrecht (8 m hoch)

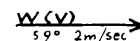
(Vignette zeigt graphische Abwandlung der
Signatur: je steiler der Sprung, umso kürzer
der Querstrich)

ANMERKUNG :

Die Querschnitte sind verhältnismäßig, wenn auch schematisiert zu
zeichnen. Nur so lässt sich im Grundriss eine begrifflich klare Darstel-
lung geben.

TAFEL VI

METEOROLOGIE

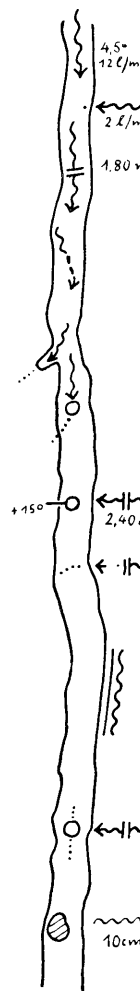


Luftströmung (Richtung, Temperatur Geschwindigkeit)
wenn möglich: Relative Feuchtigkeit

HYDROLOGIE

1) SICKERWASSER, QUELLEN USW.

W a s s e r :



Rinnsal, kleiner Wasserlauf
(Temperatur und Menge)

Quelle (Punkt bezeichnet Standort)
(Ergiebigkeit)

Wasserfall, Schnelle
(Fallhöhe)

Versickerung im Bodenschutt
(Wasser bleibt in Höhlengang)

Schwinde (Wasser verlässt Gang)

Versinkung (Wasser verschwindet in Schacht, wie darge-
stellt, oder in Spalte usw.)

Fallender Zufluss (hier aus Abzweigung in Decke, die mit
15° ansteigt; Fallhöhe 2.40 m, Temperatur 7,1°)

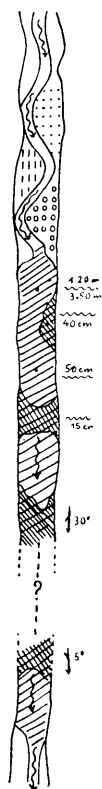
Eintropfendes Wasser
(Punkte bezeichnen Haupttropfstellen)

Einsickerndes Bergwasser (an rechter Wand)

Abwechselnd als Wasserschlucken und Wasserspeicher
tätiger Vertikalschacht

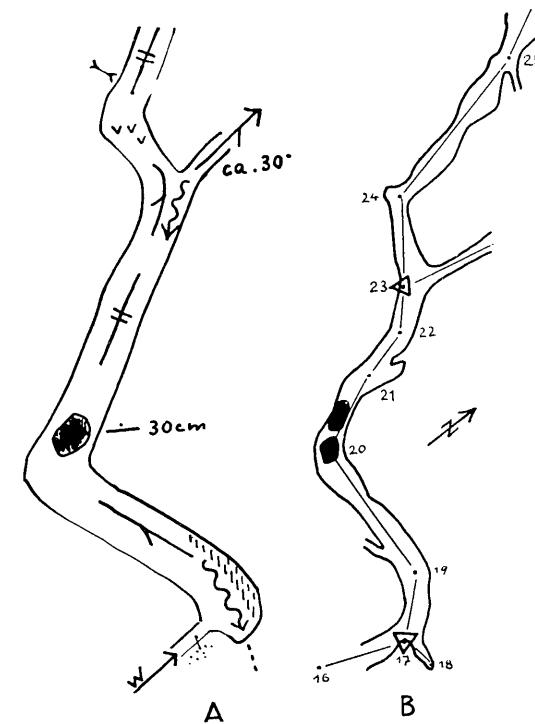
Tümpel (10 cm tief, Temperatur 4°)

TAFEL VII
HYDROLOGIE
2) HAUPTGANG



- Höhlenbach auf blankem Felsboden
- Höhlenbach mit Sandbank
- Höhlenbach mit Lehmbank
- Höhlenbach mit Kiesbank
- Höhlensee (1.20 m Luft darüber, 3.50 tief)
- Eintauchende Deckenpartie (bei Punkt 40 cm unter Wasser)
- freier Luftraum über Wasserspiegel
- Tauchdecke, mindestens 15 cm unter Wasser
- Strömung in See
- Absinkender Siphonast (Decke und Boden tauchen mit 30° weg)
- Vermutete Verbindung (angeben, wenn durch Färbung usw. nachgewiesen)
- aufsteigender Siphonarm (mit 5° aufsteigend)

TAFEL VIII
ANWENDUNGS BEISPIELE: KROKI UND MUTTERPLAN



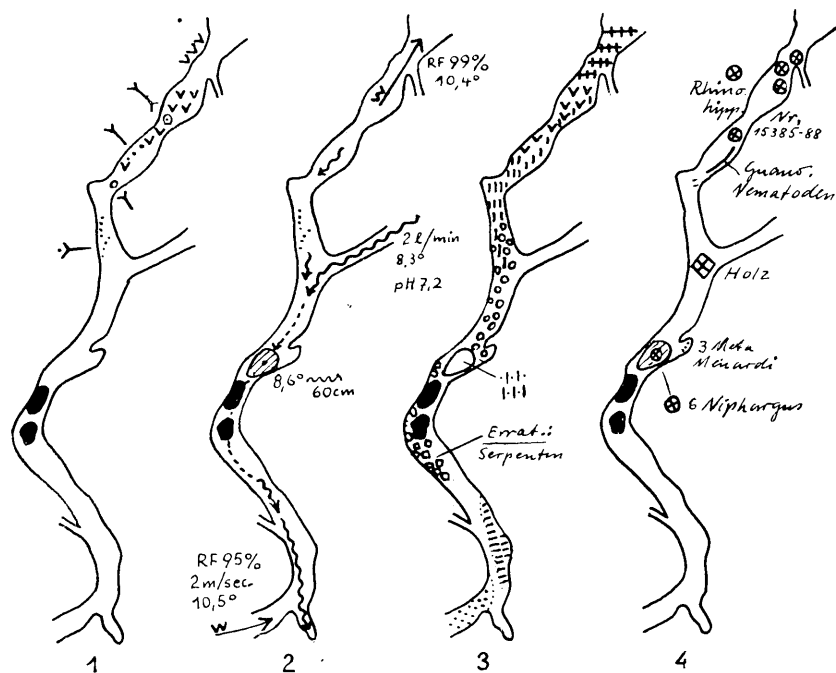
A) KROKI (als « Kroki » bezeichnet die Schweiz. Gesellschaft für Höhlenforschung (SGH) die Höhlenzeichnung geringster Genauigkeitsstufe. Das K. wird entweder während der Begehung oder erst nachher aus Erinnerung gezeichnet. Es macht keinerlei Ansprüche auf Genauigkeit, kann aber dennoch schon vieles aussagen, wie das Beispiel zeigt :) Die Umriss stimmen zwar nicht, geben doch aber einen allgemeinen Begriff, der als Routenbeschreibung genügen kann. Windrichtung, Gangneigungen, Sedimentation, Wasserläufe etc. sind eingetragen, und, was für Routenbeschreibung wichtig ist, der grosse Block, der überklettert werden muss und nur noch 30 cm Luft bis zur Decke frei lässt. Die Signaturen sagen also schon Wesentliches aus.

B) PLAN (als Plan bezeichnet die SGH die Höhlenzeichnung dritter Genauigkeitsstufe: Grundriss, Seitenriss und Querschnitte sind alle vermes-

sen und gezeichnet während der Begehung; Gangneigungen sind ebenfalls mit Instrument gemessen. Der Plan gilt als Grundlage für die Forschung.) Als Beispiel ist hier bloss der Grundriss, und zwar jener des sogenannten «Mutterplanes», der neben den Vermessungslinien mit den nummerierten Vermessungspunkten bloss Höhlenumrisse und zwei markante Deckensturzböcke enthält. Im Mutterplan werden keine Signaturen eingetragen; das geschieht erst auf einem darüber gelegten Deckblatt oder, was meist einfacher ist, auf Photokopien der Umrisspause, auf welcher dann aber die Vermessungslinien weggelassen werden. Vergl. Beispiele auf Tafel IX.

TAFEL IX

ANWENDUNGSBEISPIELE : DECKBLÄTTER ZUM MUTTERPLAN



Vom Grundriss des Mutterplanes ist eine Umrisspause gemacht und diese photokopiert worden. Darin werden nun die wichtigen Gegebenheiten und Messungen eingetragen. (Es kann auch genügen, Pausblätter

direkt über den Mutterplan zu legen und darauf die Eintragungen zu machen). Die Beispiele zeigen:

1) *Photokopie mit eingetragenen Sintergebilden.* Das Blatt zeigt auf den ersten Blick, dass sich die Versinterung auf ein kurzes Gangstück beschränkt, was bereits eine für den Wissenschaftler belangvolle Feststellung ist. (Dieser Übersichtlichkeit wegen eignet sich die getrennte Darstellung von Versinterung, Wasser, Bodenbeschaffenheit usw., wie in diesen Beispielen dargestellt, vorzüglich, Für den Zweck einer Veröffentlichung können selbstverständlich die wichtigsten Elemente in die zum Druck bestimmte Vorlage aufgenommen werden; im Archiv jedoch findet, wer dieses konsultiert, alle wesentlichen Daten gesondert, d. h. viel übersichtlicher).

2) *Photokopie mit Angaben über Wasser und Wetter.* Die Wasserläufe treten klar hervor, auch der Tümpel, der den Speläobiologen interessieren wird. Den Höhlenmeteorologen werden die Angaben über die relative Feuchtigkeit (RF) und die Temperatur des Windes zur Annahme berechtigen, dass sich die Luft in dieser feuchten Höhlenpartie weiter feuchtet, d. h. dass eine Verdunstung stattfindet. Das besagt die zunehmende RF (95 auf 99%) und bestätigt die abnehmende Temperatur (19,5 auf 10,4°). Eine seltsame Anomalie ist aber die Tatsache, dass aus der Abzweigung ein kleines Bächlein mit einer Temperatur von 8,3° fließt, das dann vor dem Tümpel in Bachgeröll (vergl. Beispiel 3) versickert, dass aber andererseits das Wasser im Tümpel eine Temperatur von 8,6° aufweist, obschon eigentlich infolge der Verdunstung eine Abkühlung zu erwarten wäre. Stimmen die Messungen? Oder gelangt das Wasser des Bächleins gar nicht in den Tümpel, was sich mit einer Färbung feststellen liesse? - Jedenfalls: die Ursache der Anomalie muss abgeklärt werden! Die Eintragungen gemäss Beispiel 2 ergäben also bei einer Prüfung durch einen Spezialisten guten Anlass zu weiteren Forschungen in diesem Höhlenabschnitt. Jede der angegebenen Messungen kann von einem angelehrten Laien gemacht werden; der Fachmann liest dann aber aus ihnen manches heraus, das dem Laien verborgen bliebe. Daher ist eben die systematische und klare Ordnung der Ergebnisse in den Archiven nötig.

3) *Photokopie mit eingetragener Bodenbeschaffenheit.* Ein Grundriss, in den noch weitere Signaturen einzutragen wären, würde unentzifferbar überladen, wollte man die Bodenbeschaffenheit so vollständig einzeichnen. Daher drängt sich die Benützung von Deckblättern auf. Der Inhalt dieses Beispiels ist klar. Eine Bemerkung ist einzig nötig in bezug auf die Bemerkung, dass erratisches Geschiebe, nämlich Serpentin, gefunden wurde. Wo kommt es her? Der Geologe wird -vielleicht- darauf Antwort geben können, nämlich dann, wenn über den Formationen, in denen die Höhle liegt, ein Serpentinzug vorhanden ist. Aber vielleicht ist dieses erratische Serpentin ein Zeuge der Eiszeit. Wir haben in

der Ostschweiz eine Höhle mit erratischen Gesteinen, die nur durch Gletschertransport aus ca 20 km Entfernung in das heute unvergletscherte Einzugsgebiet des Höhlensystems gelangt sein können. So gibt diese einzige Bemerkung in Beispiel 3 Anlass dazu, erstens innerhalb der Höhle nach weiterem erratischem Geschiebe zu forschen und zweitens ausserhalb von ihr sich umzusehen, um zu eruieren, woher es kommt.

4) *Photokopie mit Eintragungen eines Speläobiologen.* Photokopien können sozusagen als Notizblätter auf Begehungen mitgenommen werden. Das abgebildete ist ein solches, auf dem sich ein biologisch interessierter Höhlenforscher seine Notizen machte. Im Tümpel fand er 6 Höhlenkrebse der Gattung *Niphargus*; er nahm sie mit, damit ein Spezialist die Art bestimme. Drei Höhlenspinnen der Art *Meta menardi*, die der Begeher selber gut kennt, fand er in der Wandnische daneben. Daher konnte er gleich die Artbezeichnung für die eingesammelten Belegstücke eintragen. Ein Stück Holz fand er bei der Abzweigung. Es wurde vermutlich vom Bächlein hergeschwemmt. Da sich in Holz oft kleine Tiere aufhalten, nahm er es, sorgfältig verpackt, mit, ebenso eine Probe Guano von etwas weiter hinten im Gang. Zu Hause wird er beides genau nach Lebewesen untersuchen. Im Guano fand er zudem Nematoden, die er zur Bestimmung mitnahm. Vier Fledermäuse (Kleine Hufeisennasen, die er mit der lateinischen Bezeichnung eintrug) hat er mit den Ringen Nr. 15385-88 beringt. - Das alles sagt das Blatt aus, wenn der Forscher aus der Höhle kommt. Später wird er die Angaben, soweit als möglich, ergänzen durch Artennamen der Niphargen und Nematoden, sowie der Lebewesen, die er im Holz und in der Guanoprobe fand. Das Blatt bleibt in seinem persönlichen Archiv; eine rein gezeichnete Kopie gibt er ins Archiv der höhlenkundlichen Organisation, der er angehört.

Il Catasto Speleologico Italiano

Il Catasto Speleologico Italiano, opera di tutti gli speleologi italiani che vi collaborano, è stato affidato per la sua organizzazione, coordinamento e direttive generali, alla Società Speleologica Italiana dalle deliberazioni delle Assemblee nazionali al VII Congresso Nazionale di Speleologia tenutosi in Sardegna nel 1955, perfezionati con nove deliberazioni dell'Assemblea nazionale all'VIII Congresso Nazionale di Speleologia che si è tenuto a Como nel 1957.

La Società Speleologica Italiana, che per voto unanime è stata investita di questa funzione, ha svolto tutti gli atti preparatorii e organizzativi, che hanno portato da un lato alla costituzione di un Comitato del Catasto Speleologico Italiano, suddiviso in vari settori regionali a seconda delle diverse competenze e zone, e d'altro lato alla adozione di una precisa regolamentazione basata sul parere tecnico di tutti i più quotati speleologi italiani.

Quale risultato dell'opera della Società Speleologica Italiana, la cui organizzazione ed il cui mantenimento sono stati affidati al relatore, presento il modulo della « scheda segnaletica » delle cavità ed il modulo per la raccolta dei dati relativi alla ubicazione geografica.

La scheda segnaletica delle cavità è stata impostata su un formulario che ha tenuto conto degli analoghi formulari italiani e di quelli stranieri a nostra conoscenza. In particolare il formulario della scheda segnaletica del Catasto Speleologico Italiano contempla i dati sulla morfologia, ubicazione, morfometria, caratteristiche climatiche, importanza scientifica nei vari settori interessanti la speleologia, nonché la bibliografia.

Una particolare importanza ai fini dello studio sul terreno del fenomeno carsico è rivestita dalla scheda di ubicazione, sulla quale vengono riportati a cura del compilatore i dati essenziali per il reperimento della cavità in oggetto, con esplicito riferimento alla edizione ed al tipo della carta topografica usata per il calcolo delle coordinate, in modo da evitare

(*) Conservatore del Catasto Speleologico Italiano per conto della Società Speleologica Italiana, Milano, via Broggi 22.

imprecisioni dovute a differenze tipografiche riscontrabili in edizioni diverse di una stessa carta topografica.

Le schede vengono compilate dagli studiosi periferici e controllate da Comitati locali che ne valutano la attendibilità alla luce della esperienza tecnica degli esperti.

In questo modo la Società Speleologica Italiana ha potuto raccogliere finora oltre mille schede segnaletiche complete in tutti i dati fondamentali e quindi corrispondenti ad altrettante grotte inserite o da inserirsi nel Catasto Speleologico Italiano. La numerazione delle grotte viene fatta tenendo conto del Catasto parziale che era stato precedentemente compilato e pubblicato su riviste ora non più esistenti.

L'organizzazione del Catasto Speleologico Italiano non è stata creata in funzione meramente archivistica, in quanto l'esperienza pluridecennale della Speleologia Italiana ha dimostrato che un archivio basato unicamente sulla numerazione catastale non permette ricerche d'archivio capaci di dare una visione sinottica di una determinata zona. La nuova organizzazione catastale permetterà invece di ottenere in brevissimo tempo tutti i dati inerenti ad una o più cavità, siano esse individuate dal numero catastale oppure dalla sola posizione geografica, anche approssimata. È evidente che quando l'archivio avrà raggiunto una sufficiente consistenza, sarà di validissimo aiuto a chiunque voglia dedicarsi a lavori di interesse non solo locale.

La Rassegna Speleologica Italiana è stata incaricata di pubblicare i dati fondamentali di ogni singola cavità inserita nel Catasto Speleologico Italiano in una apposita rubrica al fine di rendere più dinamico il Catasto e di portare a conoscenza di tutti gli speleologi i dati raccolti sulle grotte italiane già note e su quelle nuove, onde il Catasto non abbia una fisiologia archivistica, ma sia un'opera viva e a disposizione di tutti e quindi anche in continuo sviluppo e progresso.

L'Ufficio del Catasto Speleologico Italiano, istituito in seno alla Società Speleologica Italiana, oltre ad essere il raccogliitore e l'archiviatore del Catasto è il compilatore della rubrica « Catasto Speleologico Italiano » in Rassegna Speleologica Italiana, di imminente pubblicazione, provvedendo anche, su precise direttive emanate dalla Società, alla elaborazione dei dati per la pubblicazione di essi in forma coordinata secondo i criteri geografici, paleontologici, paleontologici, idrografici, morfometrici, ecc..

Questa valutazione dei dati, che troverà la sua espressione a stampa in futuri lavori già preordinati, porterà alla migliore valorizzazione dei dati stessi, offrendo allo studioso un prezioso ed elaborato strumento per la prosecuzione delle ricerche e per la comprensione di tutti gli effetti del fenomeno carsico e la loro utilizzazione a fini scientifici ed eventualmente anche pratici.

Secondo gli impegni presi in sede congressuale, il Catasto della Società Speleologica Italiana, per quanto consentito dai compilatori delle singole schede, è a disposizione degli speleologi italiani e stranieri.

DENOMINAZIONE DIALETTALE

SINONIMI DIALETTALI

NOME ITALIANO

NUMERO

SIGLA REGIONE

SIGLA PROVINCIA

Regione	Provincia	Comune	Frazione	Località
---------	-----------	--------	----------	----------

Carta Topogr. I. G. M. 1:25000: Foglio N. Quadrante Tavoleta Nome

Coordinate Geografiche: Longitudine Latitudine

Coordinate polari: Distanza m. in direzione da (indicare un punto caratteristico segnato sulla carta topogr. 1:25000)

Coordinate U. T. M.

Altitudine: Quota ingresso m.: (specificare lo strumento usato per la determinazione)

Nome Cognome ed indirizzo del proprietario, alla data del:

Profondità (dall'ingresso al punto più basso) m.

Dislivello (dalla quota ingresso, al punto più alto) m.

Dislivello totale (dal punto più alto al punto più basso) m.

Lunghezza ramo principale, in proiezione, m. spaziale (reale) m.

Sviluppo complessivo con diramazioni, in proiezione m. spaziale (reale) m.

Andamento prevalente: orizzontale, verticale, obliquo ascendente, discendente, complesso,

Percorribilità interna: facile, difficile, difficilissima, pericolosa

Pozzi: esterno m. ; pozzi interni: I m. II m. III m.

Dislivelli da risalire:

Attrezzatura occorrente per l'esplorazione

Esplorazione completa? Parziale? Non effettuata?

Esplorazione eseguita il: da:

Rilievo eseguito da: il:

con gli strumenti: Scala del rilievo:

pubblicato (indicare Autore, Titolo del lavoro, pubblicazione):

Itinerario per raggiungere la cavità, partendo dal centro abitato più vicino raggiungibile con strada carrozzabile.

Descrizione della cavità (si consiglia di allegare, con foglio a parte, il rilievo in sezione, in planimetria, o, in mancanza di esso, riprodurre uno schizzo indicativo)

Fotografia dell'imbocco della cavità visto dall'esterno (fotog. ripresa, ove è possibile, normalmente all'allineamento frontale dell'imbocco)

Contrassegni caratteristici (atti ad individuare la cavità):

Natura della roccia entro cui è scavata la cavità

Natura del suolo della cavità (terroso, detritico, ghiaioso, sabbioso, argilloso, caos di blocchi, roccia)

all'imbocco

all'interno

Concrezioni :

Note geo - morfologiche

Corsi d'acqua ? : (perenni, temporanei: fuoriuscenti od entranti nella grotta o con solo percorso sotterraneo)

Laghi : dimensioni

Piccoli bacini ? : dimensioni

Cascate ? Sifoni ?

Pericolo di piene ?

Esiste neve ? (specificare quando, e se perenne o temporanea)

Esiste ghiaccio ? (specificare quando, e se perenne o temporaneo)

Note idrologiche

Correnti d'aria (indicare la direzione, in quale luogo della cavità, e la data dell'osservazione) :

Temperature (indicare la zona e l'epoca, per l'aria - l'acqua - il terreno)

Fauna e Flora

Paleontologia

Paletnologia

Folklore (miti, leggende,)

BIBLIOGRAFIA:

COMPILATORE DELLA SCHEDA

Del Gruppo Grotte

Data.....

Firma del Responsabile del Catasto Speleologico locale

SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

Ufficio del Catasto Speleologico

Italiano

Ronchée di Brebbia - (Varese)

SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA

CATASTO SPELEOLOGICO ITALIANO - Scheda di ubicazione

Nome della grotta:	N. di Catasto	Sigla della	
		Reg.	Prov.
Quota m:			

Tavolette topogr. 1:25.000 dell'Ist. Geogr. Mil. : (nome) _____

Foglio N. _____ Quadrante: _____ Tav. _____ Edizione del: _____

Coord. sist. U.T.M.

Compilatore della scheda:

Ente Speleologico o Istituto

Lat. N.

Data:

Eventuali osservazioni:

Long. $\frac{\text{Est.}}{\text{Ovest}}$

di Monte Mario

N.B. Compilare la scheda con inchiostro di china

(Far coincidere sulla Tavoletta il punto di incrocio con l'intersezione delle coordinate: trascrivere alcuni punti caratteristici; indicare la grotta con il simbolo corrispondente, o con un cerchietto accompagnato dal N. di catasto)

Il compilatore autorizza la divulgazione a scopi scientifici dei dati della presente scheda? SI - NO

Firma del compilatore _____

Firma del Rappresentante $\frac{\text{locale}}{\text{regionale}}$ del Cat. Spel. It. _____

Osservazioni all'elaborato italiano riguardante la documentazione speleologica ⁽¹⁾

L'Istituto per le Ricerche Carsiche dell'Accademia Slovena di Scienze ed Arti ha discusso l'elaborato italiano relativo alla documentazione speleologica. Su tale elaborato ha riferito il dott. R. SAVNIK il 2 giugno al II. Congresso Speleologico Jugoslavo a Split. Il referto è stato approvato all'unanimità con piccole modifiche, cosicché i segni possono essere considerati come proposti anche dall'Unione Speleologica Jugoslava.

Le nostre proposte concernenti le modifiche e l'ampliamento dell'elaborato italiano sono pertanto le seguenti.

A. - SEGNI DA APPORTARE SULLE TAVOLETTE DELL'I. G. M.

no. 13. L'acqua non scorre parallela al ponte naturale, perciò si deve spostare la freccia di 90°.

Segni speciali proponiamo per:

no. 17. le doline di sprofondamento (Einsturzdolinen), che sono tipiche nel Carso Dinarico,

no. 18. le acque correnti che vengono inghiottite e

no. 19. le estavelles.

(*) Institut des Recherches Karstiques, Postojna-Yougoslavie

(1) RONDINA G. — *Iconografia speleologica, segni convenzionali speleologici*. Atti VIII Congresso Nazionale di Speleologia, Como 1956. p. 236 - 258.

C. - PLASTICA IPOGEA

no. 2 e 3. La scelta dei segni per il pozzo e il camino non è a nostro parere la migliore, perciò proponiamo che tali segni vengano alquanto modificati.

no. 7 e 8. Crediamo che sia più chiaro indicare la galleria superiore sempre con linea ininterrotta e la galleria inferiore con linea tratteggiata. Di conseguenza non occorrono più i segni + e —.

Proponiamo segni speciali per:

no. 18. l'ingresso orizzontale nella grotta,

no. 19. l'ingresso verticale (pozzo d'ingresso), a differenza del segno per il pozzo interno,

no. 20. il gradino e

no. 21. la parete rocciosa intermedia.

D. - IDROGRAFIA

no. 4. Per il laghetto ci pare più confacente indicare il livello con linee e la sua profondità col relativo numero. Il segno

no. 5. dovrebbe valere per il sifone esplorato, occorre perciò un segno speciale per

no. 17. la circolazione idrica a sifone (sifone periodico), per

no. 18. il sifone-sorgente ed

no. 19. il sifone-inghiottitoio.

Il nostro segno per

no. 7. la cascata ci pare più adatto, poichè indica il salto e la sua profondità. Il segno proposto dai colleghi italiani non ci piace, perchè non sempre l'alveo sotto la cascata è allargato.

Crediamo che il nostro segno.

no. 9. per la corrente d'acqua periodica sia migliore, può talvolta essere assai stretta ed in questo caso si potrebbe scambiare il segno no. 9 col segno no. 3. Il segno in profilo è superfluo quando l'alveo è senza acqua.

no. 10. il ghiaccio, abbiamo copiato il segno usato dagli austriaci, poichè ci pare più dimostrativo.

no. 11. Il segno per il laghetto con livello inconstante non è adatto. E' meglio segnare sulla pianta la massima e la minima circonferenza dell'invaso e, nel profilo, il più alto e più basso livello dell'acqua

no. 8. Il segno per il presupposto tragitto di un corso d'acqua ci pare superfluo, poichè la pianta dovrebbe segnare soltanto cose reali.

Crediamo che occorran segni speciali per:

no. 15. l'alveo fossile sotterraneo

no. 16. l'inghiottitoio nel sottosuolo e

no. 20. la neve.

E. - CONCREZIONI

- no. 1. Il segno per la colata o crostone stalagmitico assomiglia troppo alle isoipse ed al segno no. 4. Perciò proponiamo un altro segno.
 no. 2 e 3. Questi segni si dovrebbero modificare come da noi proposto.
 no. 6. Ci pare meglio riempire il segno per la colonna stalatto-stalagmitica col nero. Questa colonna è massiccia e stabile, a differenza della colonna di ghiaccio (vedi il no. 10 sotto D).
 no. 7. Anche le stalammiti si dovrebbero indicare con segni riempiti in nero come le colonne.
 no. 10. Crediamo che occorranò segni speciali per massicci stalagmitici, che rappresentano nel sottosuolo altrettanti punti di riferimento, altrettanto :
 no. 11. per le sculture alveolari o faccette, le scannellature, le cupole parietali e sulla volta, le marmitte sul fondo e per :
 no. 12. il suolo di roccia viva.

F. - DEPOSITI

- no. 12. Necessario sarebbe un segno speciale per l'argilla parietale, a differenza dell'argilla sul suolo (no. 5), poichè con questo segno non possiamo indicare l'argilla sulle pareti.

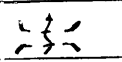

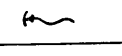

H. - SEGNI METEOROLOGICI

- I segni per le temperature dovrebbero avere maggiore evidenza ; perciò proponiamo per:
 no. 2. la temperatura dell'aria un accento circonflesso invece della linea retta
 no. 3. e per la temperatura dell'acqua un circonflesso capovolto.
 no. 7. Occorre un segno speciale per gli sfiatatoi, per le fessure cioè nelle quali si osserva una corrente d'aria, fra il sottosuolo e la superficie. Il segno da noi proposto per gli sfiatatoi corrisponde al segno della temperatura dell'aria in superficie costituito da due linee parallele, che rappresentano le strettoie che s'incontrano nelle cavità sotterranee lungo il cammino.








PROPOSTE DI CORREZIONI E AGGIUNTE

Figure












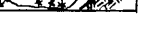
A. SEGNI DA APPORTARE SULLE TAVOLETTE DELL'I.G.M.

13		arco o ponte naturale con l'indicazione della direzione dell'acqua.
17		dolina di sprofondamento
18		inghiottitoio di acqua corrente
19		estavelle

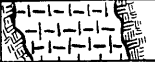

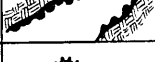





C. PLASTICA IPOGEA

2		pozzo interno
3		camino inesplorato
7-8		incrocio di gallerie : a) superiore - b) inferiore
18		ingresso orizzontale
19		ingresso verticale, pozzo d'ingresso
20		gradino
21		parete rocciosa intermedia

D. IDROGRAFIA

4		bacino chiuso interno, laghetto (in pianta)
5		sifone esplorato (pianta e sezione)
17		sifone periodico (idem)
18		sifone - risorgente (in pianta)
19		sifone - inghiottitoio (id.)
7		cascata
9		corrente d'acqua sotterranea periodica
10		ghiaccio
11		laghetto a livello incostante
15		alveo fluviale fossile sotterraneo
16		inghiottitoio sotterraneo
20		neve


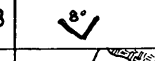

E. CONCREZIONI

1		colata crostone stalammitico
2		incrostazione parietale liscia
3		incrostazione costolata
6		colonna stalatto-stalammitica
7		stalammiti isolate
10		massiccio stalammitico
11		a) faccette b) scannellature c) cupole parietali e sulla volta d) marmitte sul fondo
12		suolo di roccia viva

F. DEPOSITI

12		argilla parietale
----	---	-------------------

H. SEGNI METEOROLOGICI

2		temperatura dell'aria
3		temperatura dell'acqua
7		a) sfiatatoio nel sottosuolo b) sfiatatoio in superficie

Méthodes de la cartographie du Karst ⁽¹⁾

Résumé

La mise en évidence des régions karstiques et de l'extension des régions karstifiées est d'une grande importance pour les recherches scientifiques, mais aussi pour les problèmes de l'économie du karst. En Autriche, l'auteur et d'autres spéléologues ont essayé de fixer le type du paysage karstique par des signes spéciaux dans les cartes. De différentes méthodes ont été élaborées qui se distinguent dans leur but spécial. En principe, on peut distinguer deux groupes de cartes karstiques :

1) Indication individuelle de tous les phénomènes karstiques (ceci n'est possible que par de grandes échelles).

2) Cartes où sont indiquées les régions avec des formes du karst de même genre (« types de paysages karstiques »). Le degré de spécialisation des types et les points de vues qui l'ont déterminé dépendent du but et de l'échelle choisie.

Les cartes karstiques des régions de l'Autriche sont mises en comparaison avec celles d'autres pays.

(*) Verband der Österreichischen Höhlenforscher, Wien II.

(1) Texte non remis par l'Auteur.

La fotografia a colori nella speleologia

Résumé

L'Auteur examine les difficultés de la photographie en couleurs dans les grottes. L'appareil employé a relativement peu d'importance : par contre, le genre d'illumination joue un rôle très important. La meilleure illumination est donnée par le flash électronique, particulièrement utile pour les sujets en mouvement.

Le choix du film sensible est en rapport avec le genre de sujet que l'on veut photographier : le film Kodachrome peut être considéré comme universel. La réflexion des rayons lumineux a aussi une très grande importance : une illumination latérale est possible avec des bons résultats pour des sujets semi-transparents. Dans ce cas on obtient des contrastes remarquables, mais les couleurs ne sont pas assez nuancées. Un soin tout particulier doit être consacré aux photos prises de très près (moins de 50 cm), dont on discute les problèmes.

Da molti anni lo sviluppo della tecnica fotografica permette di ottenere soddisfacenti risultati nel campo speleologico : solo però con l'avvento delle attuali pellicole a colori e del lampo elettronico si sono aperte molte nuove possibilità.

Allo speleologo mancava infatti la cosa più importante per ottenere delle buone fotografie in grotta : una buona sorgente luminosa sulla quale poter fare affidamento.

Le lampade al magnesio azzurrate si possono impiegare con ottimi risultati nella fotografia a colori di interni di grotte. Con queste lampade non è però possibile eseguire con risultati altrettanto soddisfacenti fotografie di oggetti di piccole dimensioni e che siano in movimento. Questa impossibilità è dovuta al fatto che le comuni lampade al magnesio impiegano generalmente circa 1/25 di secondo per bruciare. Se si vuole quindi sfruttare totalmente la luce che la lampada emette bruciando, bisognerà aprire l'otturatore almeno durante un tempo di 1/25 di secondo e quindi, se non vi è un'altra fonte luminosa che influisce

(*) Société Suisse de Spéléologie - Comité Central - Sion.

sulla pellicola sensibile (come avviene in grotta), l'esposizione durerà esattamente 1/25 di secondo.

Nel caso di un soggetto mobile l'esposizione deve essere di una certa brevità se non si vuole che esso risulti mosso. Ad esempio, nel caso di un isopode fotografato ingrandito sulla pellicola occorre una esposizione massima di 1/500 sec. Usando una normale lampada al magnesio con tale esposizione bisognerebbe aprire di molto il diaframma per compensare la grande perdita di luce, dato che la lampada brucerà ancora quando l'otturatore si sarà chiuso. L'apertura del diaframma porterebbe però ad una forte diminuzione della profondità di campo e quindi questo metodo non si può mai usare con buoni risultati, non presentandosi quasi mai soggetti praticamente senza spessore.

Concludendo, non si possono in generale fare fotografie di piccoli soggetti mobili con le solite lampade al magnesio.

Il campo della fotografia di piccoli esseri in movimento si è aperto con l'avvento del lampo elettronico. Esso è un apparecchio capace di produrre scintille elettriche di alto potere luminoso, la cui durata varia a seconda degli apparecchi da 1/1000 a 1/3000 sec. circa. La temperatura del colore della scintilla elettrica si aggira sui 5600 °K, ossia è circa uguale alla temperatura della luce diurna durante un giorno in cui il cielo sia velato da un leggero strato di nuvole. Quindi il lampo elettronico con la sua grande potenza luminosa concentrata in un brevissimo intervallo di tempo costituisce il tipo ideale di illuminazione.

Talune marche di lampi elettronici, come ad esempio il Braun-Hobby presentano un riflettore a parabola piuttosto stretta e profondo, ciò che dà origine ad un fascio di luce relativamente concentrata che ha un angolo di diffusione leggermente minore dell'angolo di campo di un normale obiettivo fotografico. Questa caratteristica, che può a prima vista sembrare svantaggiosa, riesce utile per particolari soggetti che frequentemente si presentano in grotta, come ad esempio nella fotografia di cunicoli: in tal caso si avrà una illuminazione meglio distribuita del soggetto, nel senso che le parti della galleria più vicine alla macchina fotografica verranno illuminate in modo non troppo rude, ciò che permette di ottenere un primo piano non sovraesposto. Si riesce insomma ad ottenere una maggiore uniformità nella illuminazione.

Per migliorare la resa dei colori è utile impiegare un filtro ultravioletto. I numeri guida (usati per determinare la distanza torcia-soggetto) devono venire nella maggior parte dei casi modificati. Tali modificazioni si basano sulla posizione della torcia rispetto ad un mezzo riflettente, e variano da tipo a tipo di lampo. Le correzioni da apportare, generalmente indicate dal fabbricante, sono però vevoli solo per distanze maggiori di 2m; per distanze inferiori i numeri guida valgono soltanto in determinate condizioni, dipendenti enormemente dalla chiarezza del soggetto e dell'ambiente. In particolare, con un soggetto di media chiarezza

si può avvicinare la torcia fino a 50 cm dal soggetto senza ulteriori correzioni.

Nelle fotografie a forte rapporto di ingrandimento bisogna avvicinare la torcia a pochissima distanza dal soggetto per compensare la perdita di luminosità dell'obiettivo e per poter nello stesso tempo diaframmare molto. Ad esempio, non è raro il caso in cui tale distanza scende sotto i 10 cm; occorre allora quasi sempre aprire il diaframma di 1,5 aperture per compensare la mancanza di riflessioni laterali. Se il soggetto è di colore chiaro non occorre una ulteriore modificazione della esposizione, mentre se esso è oscuro bisogna aprire il diaframma fino a 2 aperture in più.

Importante è il particolare che riguarda il numero e la posizione delle torce. Si usa di solito una torcia che illumina quasi frontalmente il soggetto: si ottengono così colori delicati e una forte incisività degli elementi della immagine dovuta alle ombre di piccola estensione ma completamente nere. Se si vuole ottenere una immagine che renda esattamente l'ambiente in cui lo speleologo opera occorre usare 2 torce: una posta vicino e lateralmente al soggetto, e l'altra a fianco della macchina fotografica. La prima fornisce l'illuminazione vera e propria, mentre la seconda serve solo ad addolcire le ombre. Affinché questo genere di fotografia sia di resa efficace è bene includere nel soggetto anche una lampada che motivi tutte le ombre portate dalla torcia laterale.

Quando tra torcia e soggetto vi sono meno di 50 cm, la seconda torcia diventa superflua, poiché le ombre risultano comunque dolci. Se vogliamo dare risalto alla forma del soggetto, come nel caso di piccoli animali, si può illuminare il soggetto lateralmente od anche posteriormente.

Dopo il problema della fonte luminosa, rimane da considerare quello dell'apparecchio fotografico. Quest'ultimo va scelto in funzione del genere di fotografie che si vogliono eseguire e della loro perfezione tecnica. Per una grande perfezione occorre un grande formato; per ragioni di praticità e di costo si usa però quasi sempre in speleologia il piccolo formato, che dà già buoni risultati. Se si vogliono eseguire solo fotografie di interni di grotte basterà l'impiego di una semplice macchina fotografica, la quale darà in questo campo praticamente gli stessi risultati di un costoso apparecchio, il quale rivelerà invece le sue qualità in altri campi preclusi alla macchina da poco prezzo.

La scelta della pellicola sensibile occorrente è evidentemente determinata dalle condizioni di impiego. Ad esempio, per eseguire fotografie con forti rapporti di ingrandimento occorrerà una pellicola molto sensibile, se si vuole poter diaframmare per avere bene a fuoco il soggetto. Osserviamo innanzitutto uno stretto rapporto tra sensibilità e resa di nitidezza nelle pellicole sensibili: abbiamo una grande nitidezza nelle pellicole di poca sensibilità, dovuta al poco spessore dello strato sensibile il quale limita le riflessioni dannose che si formano nello strato stesso.

Per aumentare la sensibilità si deve ispessire tale strato sensibile, generando maggiori riflessioni dannose a scapito della nitidezza dell'immagine. Operando quindi in ambienti ricchi di riflessioni occorre una pellicola di bassa sensibilità; quelle ad alta sensibilità si impiegano con vantaggio in ambienti scarsi di riflessioni luminose. L'immagine risulta in ambo i casi ugualmente nitida.

Le pellicole non riproducono in generale esattamente i colori naturali ma tendono ad esaltare determinate lunghezze d'onda: il Kodachrome I esalta il blu, l'Ektachrome il rosso, l'Agfa il marrone, ecc. Per ottenere allora colori naturali bisogna contrapporre a queste tendenze, riflessioni o soggetti di colore complementare. Ad esempio il Kodachrome va corretto contrapponendogli una parete o superficie riflettente giallastra, dimodoché la luce del lampo risulti anch'essa di colore tendente al giallo. Data la notevole frequenza di riflessioni nel campo della luce gialla, è dunque consigliabile l'uso del Kodachrome, che con la sua scarsa sensibilità ci assicurerà anche una buona nitidezza di contorni. La pellicola Agfa, più sensibile, si adatta invece meglio ad ambienti con scarsa riflessione.

Gli apparecchi adatti alla fotografia di piccoli oggetti sono praticamente di 2 tipi: quelli che hanno il campo dell'immagine delimitato da una cornice metallica e quelli che hanno un dispositivo ottico che permette l'osservazione del soggetto attraverso l'obbiettivo stesso della macchina fotografica. Il primo tipo, molto maneggevole e quindi facile ad usarsi in ogni circostanza, si adatta particolarmente bene alla fotografia di soggetti mobili di discrete dimensioni, come grossi insetti o aracnidi. Se la messa a fuoco esige una grande precisione o se il soggetto deve apparire ingrandito sulla pellicola, è invece indispensabile l'uso del secondo tipo di apparecchio, che è però legato generalmente ad un treppiede e quindi scarsamente maneggevole.

Per eseguire fotografie con lenti addizionali o con tiraggio dell'obbiettivo in grotta, conviene installare sull'apparecchio una lampada elettrica munita di un buon riflettore, la quale illumini chiaramente il soggetto facilitandone la messa a fuoco.

Il trasporto delle apparecchiature è più che altro una questione di buon senso. Personalmente ho adottato un sacco di cuoio rivestito internamente di uno spesso strato di gommapiuma e contenente il lampo elettronico unitamente all'apparecchio, mentre gli accessori più complessi e delicati sono rinchiusi in apposite cassette pure foderate in gommapiuma.

Occorre infine evitare la condensazione di vapore sull'ottica dell'apparecchio, cercando entro i limiti del possibile di mantenere la temperatura di questo uguale o superiore a quella dell'ambiente.

Les échelles métalliques du Club Martel de Nice (A - M)

Résumé

Il existe un grand nombre de modèles d'échelles légères. Ce qui les différencie essentiellement est la méthode de fixation des barreaux.

Cette fixation doit remplir plusieurs conditions :

- 1^o - Être d'une grande solidité,
- 2^o - Ne pas abîmer ou déformer le câble,
- 3^o - Ne pas déformer ou déchirer le tube d'aluminium constituant le barreau,
- 4^o - Permettre au câble de tourner librement dans la traversée du barreau, pour annuler tout effet de torsion ou de « noeud » dans l'échelle.

Le Club Martel a adopté la méthode de son invention consistant à sertir une bague de cuivre rouge sur le câble à l'intérieur du barreau et non de part et d'autre. L'utilisation de virolles rapportées sur le barreau facilite le sertissage des bagues.

Autres caractéristiques :

- Le câble employé est galvanisé,
- Les anneaux de raccords des échelles sont tenus par des « oeils » épissés sur cosse, supprimant le sere-câble,
- La longueur des éléments est uniformément de 10 mètres,
- L'espacement des barreaux est de 0,30 mètre.

Ce type d'échelles a été adopté par plusieurs grands clubs français et étrangers.

Parmi les différents modèles d'échelles utilisées en spéléologie, on peut distinguer deux types principaux :

1^o - Les échelles lourdes

Elles sont, soit en cordes et barreaux de bois, soit en câbles d'acier de fort diamètre (5 à 10 mm) et barreaux de bois ou de tubes métalliques.

2^o - Les échelles légères, dites aussi « Echelles De Joly »

Elles sont constituées par des câbles fins (2 à 3 mm) et par des barreaux en alliages légers.

(*) Club Martel de Nice (Spéléo C.A.F.)

Depuis sa fondation en 1947, le Club Martel a fabriqué lui-même des échelles du type De Joly. C'est en particulier l'un de nous (YVES CREACH) qui a conçu, réalisé et mis au point les trois modèles d'échelles métalliques utilisée au cours des explorations souterraines de ces dix dernières années.

- 1^o - Câble de 3 mm; charge de rupture : 600 Kg.
Barreaux de 12 - 14
Poids : 1,300 Kg.
Encombrement (roulée) : 20 centimètres environ
- 2^o - Câble de 2,5 mm; charge de rupture: 400 Kg.
Barreaux de 10 - 12
Poids : 1 Kg.
Encombrement (roulée) : 15 centimètres de diamètre environ.
- 3^o - Câble de 2 mm; charge de rupture : 250 Kg.
Barreaux de 10 - 12
Poids : 0,800 Kg.
Encombrement (roulée) : 13 cm de diamètre.

Mais toutes ces échelles ont des caractéristiques communes :

- la longueur de chaque élément est uniformément de 10 mètres,
- l'espacement des barreaux est de 30,33 centimètres, soit : 33 barreaux aux dix mètres,
- il existe toujours un demi-intervalle entre le dernier barreau et le creux des anneaux de raccord,
- le câble employé est galvanisé; il est type « Aviation », inextensible, entièrement métallique, à sept torons de sept fils,
- les barreaux sont en duralumin; ils ont 13 centimètres de long et sont traversés par le câble à 6 millimètres de leur extrémité,
- les anneaux de raccords des échelles sont tenus par des « oeils » épissés sur cosse, supprimant le serre-câble; ils sont taillés dans de la chaîne d'acier et ensuite galvanisés ou cadmiés; la cosse est galvanisée ou en laiton; le bout de l'épissure est arrêté par une surliure en fil de cuivre de 5/10, soudée à l'étain.

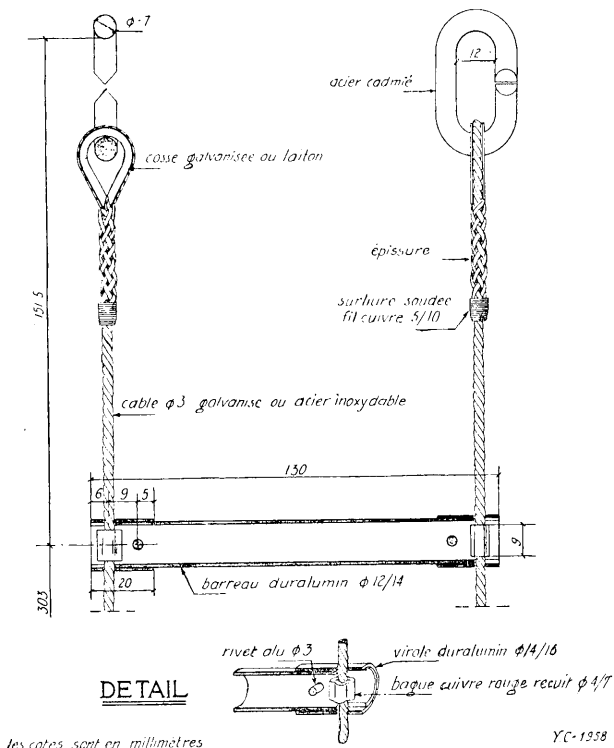
Parmi les caractéristiques communes de nos échelles, il en est une, c'est celle qui les différencie essentiellement (en dehors des questions de longueur de chaque élément ou largeur du barreau) de tous les modèles d'échelles existants: la méthode de fixation des barreaux.

Cette fixation doit remplir plusieurs conditions :

- 1^o - être d'une grande solidité,
- 2^o - ne pas abîmer ou déformer le câble,
- 3^o - ne pas déformer ou déchirer le tube en duralumin constituant le barreau,
- 4^o - permettre au câble de tourner librement dans la traversée du barreau pour annuler tout effet de torsion ou de « noeud » dans l'échelle.

Le Club Martel a adopté la méthode due à l'un de nous (Yves Crach), consistant à sertir une bague de cuivre rouge sur le câble à l'intérieur du barreau.

La bague de cuivre recuit est taillée dans du tube d'un diamètre intérieur égal à celui du câble. La force du serrage doit être très soignée :



Plan et coupe des échelles métalliques du type « CREACH » dressés par l'inventeur au Service des bases aériennes de l'Aéroport de Nice.

il faut que les fils du câble s'impriment dans le cuivre, sans que cependant celui-ci soit brisé par un excès de frappe. Il faut également que la bague, une fois serrée, ait un peu jeu dans le barreau pour permettre au câble de tourner en cas de « coque ».

Le Club Martel possède actuellement 200 mètres d'échelles du type

« Creach » (*). Il en est très satisfait, surtout depuis que ses Membres ont pu les comparer aux autres modèles existants. Les principaux avantages sont : légèreté, prix de revient très bas, liberté des câbles qui peuvent tourner dans les barreaux de sorte que le roulage croisé ne les déforme pas, surveillance facile du câble à la traversée du barreau, pas de pli dû à un coin ou de déchirure du barreau due à ce mode de blocage, pas de fils coupés par un clou de fixation, aucun entretien et jamais de glissade de barreau.

L'emploi d'éléments de dix mètres permet d'éviter des calculs compliqués dans la préparation du matériel pour une exploration et l'équipement des puits. Le Club possède quelques éléments de cinq mètres qui comportent seize barreaux (dont l'écartement est de 31,25 centimètres) ; ils servent principalement pour terminer un train dans un puits dépassant de peu de multiple de dix ou pour de petits ressauts.

L'intervalle de 30 - 33 centimètres est moins fatigant que le 33,33 cm. classique et moins fastidieux que le 25 cm. Comme il y a un demi-intervalle entre le dernier barreau et le creux des anneaux, on évite les « grands pas » lors du raccordement de deux échelles.

La longueur utilisable des barreaux, soit 12 centimètres, est suffisante pour le pied. Les gros barreaux (12 - 14) offrent une meilleure préhension et fatiguent moins les mains que les barreaux 10 - 12 dans les grandes verticales.

Enfin, la disposition des bagues de cuivre économise de la fourniture, donc du poids inutile et de l'argent ; elle permet de ne pas se blesser ni de s'accrocher comme cela arrive avec les bagues extérieures. Du point de vue technique, les viroles rapportées sur les barreaux sont utilisées uniquement pour faciliter le sertissage des bagues de cuivre.

Voici quelle est la succession des opérations de montage :

- enfilage simultané des bagues et des viroles sur les câbles,
- sertissage des bagues,
- enfilage des barreaux,
- perçage des trous des rivets et fraisage,
- rivetage,
- épaisseur des œils tenant les anneaux brisés,
- surliures et soudure des surliures.

(*) Nom déjà proposé par notre ami, le regretté Colonel Jean Noir.

Discussion

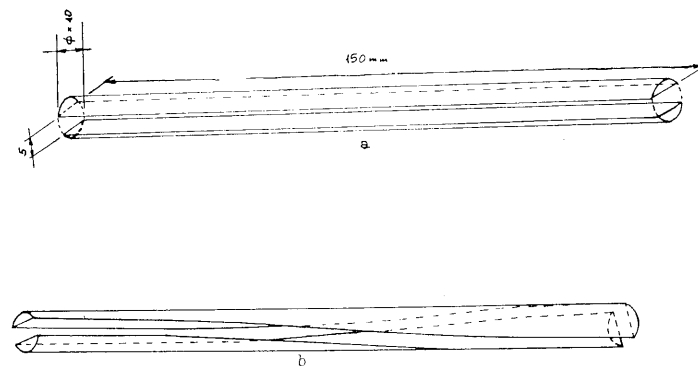
P. CHIESA : si può con vantaggio evitare l'uso delle « viroles » (usate dal Club Martel per permettere il fissaggio separato degli anelli di rame al cavo d'acciaio) mediante l'impiego di un semplice attrezzo sperimentato con piena soddisfazione dal Gruppo Speleologico Piemontese.

L'attrezzo è rappresentato nella figura seguente (b). Esso si ottiene torcendo di un angolo di 90° due profilati in ferro aventi le dimensioni riportate nella figura (a).

Lo strumento descritto viene impiegato - dopo che è stato già fissato l'anello di rame sul cavo d'acciaio a una delle estremità dello scalino - introducendolo tra lo scalino e l'anello già ribattuto e portandolo a contatto dell'anello di rame ancora da ribattere: esso servirà così da incudine e permetterà un facile fissaggio dell'anello con l'uso di un punzone e di un martello.

I vantaggi di questo metodo di fissaggio su quello proposto dal Sig. M. Siffre sono:

- maggior rapidità dell'operazione di fissaggio
- minor peso della scala
- minor costo, quindi, della scala, con risparmio sulla manodopera e sul materiale.



L' éclairage souterrain

Résumé

Les spéléologues du Club Martel (C.A.F.) de France viennent de mettre au point un photophore frontal alimenté par le gaz d'une lampe à acétylène préalablement transformée.

Ce photophore comporte un réflecteur parabolique frontal; le réglage du foyer est obtenu par l'oscillation d'un porte-bec sur un axe. L'inclinaison de l'ensemble du dispositif est variable par rapport au casque. Un briquet de faibles dimensions est situé derrière le réflecteur. Le faisceau lumineux produit par cet appareil peut porter à 100 mètres.

La lampe à acétylène comporte une pompe spéciale et un pointeau muni d'un presse-étoupe; le dispositif a pour but:

1^o - d'augmenter instantanément la luminosité du foyer frontal par simple accroissement du débit de gaz.

2^o - d'empêcher les pertes en eau du réservoir de la lampe.

Il ne présente pas de danger.

Un « embout » à tête mobile complète ce dispositif. On évite ainsi la torsion du tuyau en matière plastique qui réunit le bec frontal au point de sortie du gaz.

Les spéléologues du Club Martel, Section de Spéléologie du Club Alpin Français (Alpes-Maritimes), ont mis au point, après dix années d'expérience et de recherches, un type d'éclairage qui se comporte particulièrement bien dans le domaine souterrain.

Les différentes caractéristiques de cet appareil ont été conçues, réalisées et mises au point par MM. ABEL CHOCHON, Yves CREACH et Antoine SENNI.

La réalisation de l'appareil présenté ici est due à M. Abel CHOCHON.

Il s'agit d'un photophore frontal (fig. 1) alimenté par le gaz d'une lampe à acétylène préalablement transformée (fig 2).

Le photophore comporte un réflecteur parabolique, d'un diamètre de 10 cm., fixé sur le casque.

La parabole génératrice a 4 cm. de foyer. Un trou de 6 millimètres de diamètre perce le réflecteur en son milieu.

(*) Club Martel de Nice (Spéleo C.A.F.)

Le réflecteur est constitué par une plaque de bronze qui a été martelée ou repoussée jusqu'à obtention de la parabole cherchée, puis polie et chromée.

Le réglage du faisceau lumineux est obtenu par l'oscillation du porte-bec sur un axe. Le maximum de portée du faisceau lumineux est naturellement atteint lorsque la flamme est au foyer.

Un briquet de faibles dimensions est situé derrière le réflecteur. Il permet d'allumer le gaz qui jaillit du bec préalablement rapproché, grâce aux étincelles projetées à travers le trou circulaire du réflecteur.

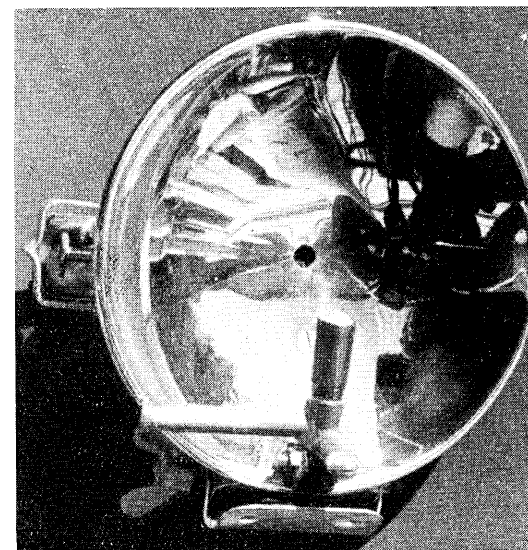


Photo Abel Chochon

Fig. 1 — Plan du photophore frontal.

L'inclinaison de l'ensemble du dispositif est variable par rapport au casque. Cela permet d'éclairer loin ou près sans avoir à baisser ou à relever la tête.

Le poids du réflecteur et de ses accessoires est de 175 grammes environ.

Le faisceau lumineux produit par l'appareil peut porter à 100 mètres lorsque la lampe à acétylène comporte une pompe spéciale et un pointeau muni d'un presse-étoupe.

Nous avons adopté un petit modèle, d'un poids de 1,500 Kg en

ordre de marche, pouvant fournir facilement 10 heures d'éclairage sans recharge.

Ce dispositif a pour but:

1^o) d'accroître instantanément la luminosité de la flamme, par simple augmentation du débit de gaz.

En effet, il est des cas, où, sous terre, il est nécessaire d'avoir immédiatement une excellente lumière :

2^o) d'empêcher les pertes en eau du réservoir de la lampe.

La pompe doit être constituée par un alliage à faible teneur en cuivre, car, dans le cas contraire, il y a une rapide oxydation due à l'acétylène. Une pompe en fer est rendue très vite inutilisable par la rouille.

Le corps de la pompe est placée dans le réservoir à eau de la lampe. Son manchon de vissage formant orifice de remplissage de la lampe en

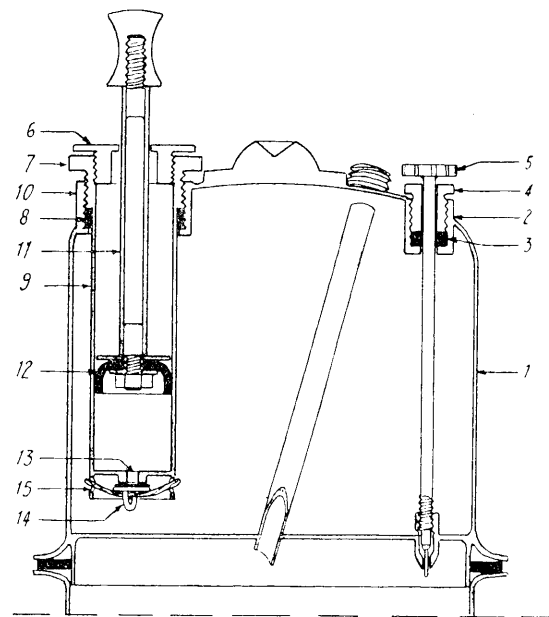


Fig. 2 — Pompe pour lampe à acetylene

1. Réservoir à eau - 2. Corps du presse-étoupe - 3. Rondelle de caoutchouc - 4. Vis de serrage - 5. Molette du pointeau - 6. Couverture de démontage - 7. Partie filetée du corps de pompe - 8. Joint en nylon - 9. Corps de pompe - 10. Manchon de vissage de la pompe formant goulot de remplissage du réservoir à eau - 11. Tige creuse du piston - 12. Piston - en cuir avec rondelle-guide - 13. Orifice d'échappement - 14. Soupape métallique avec portée en caoutchouc - 15. Élastique plaquant la soupape.

eau, est soudé à la place de l'ancien goulot qu'il remplace. La pompe est alors vissée sur ce dispositif et fait office de bouchon.

L'air injecté par la pompe, dans le réservoir à eau, augmente la pression et fait jaillir l'eau du pointeau, même si celui-ci est colmaté par la chaux.

Le pointeau de la lampe est muni d'un presse-étoupe afin d'éviter la fuite de l'air introduit sous pression par la pompe.

Un « embout » à tête mobile, joignant le tuyau à la lampe, complète ce dispositif.

On évite ainsi la torsion du tuyau en matière plastique (Vinyle), de 1,25 mètre de long et de 5 millimètres de diamètre intérieur, qui conduit le gaz au casque en réunissant le bec frontal au point de sortie du gaz.

Le choix du diamètre du tuyau est important. S'il est trop faible, l'eau de condensation forme des bulles qui empêchent le gaz de sortir normalement.

Le dispositif du Club Martel donne un éclairage très économique. Il dispense au spéléologue une lumière puissante, beaucoup plus diffuse et agréable que celle produite par les lampes électriques, et s'est montré particulièrement utile dans les grandes explorations souterraines, tant en France qu'à l'étranger.

Discussion

M. RUIRE : indique qu'il existe en France un appareil électrique fonctionnant sur pile de 9 volts et donnant un éclairage continu de 20 heures. Cet appareil comprenant boîtier port-pile à la ceinture et projecteur frontal (à double ampoule) est très solide, relativement léger et étanche. Il coûte environ 16.000 Frs.

M. DE LAVAUUR : indique que le même appareil peut fonctionner sur accumulateur à l'argent donnant une autonomie d'environ 20 heures. Le boîtier qui se porte à la ceinture a des dimensions d'environ 10 x 15 x 4 cm.

Speleologia subacquea

Tecnica esplorativa di cavità sommerse

Résumé

Ici est rapportée une série de recherches spéléologiques effectuées en scaphandre autonome dans les siphons des grottes de la Carnia (Frioul) et dans le cours souterrain moyen et inférieur du Timavo.

L'auteur a exploré en plongée et a relevé près de 500 m. de galeries du Timavo souterrain submergées et encore inconnues; il a aussi exploré et relevé le delta souterrain au débouché de la rivière et y a découvert encore d'autres galeries.

Les recherches entreprises ont permis de limiter les dangers des plongées souterraines en spéléologie, ouvrant la route à la constitution d'un groupe de scaphandriers spéléologues, les spéléoplongeurs.

INTRODUZIONE

Nella serie di relazioni che segue descriverò i risultati delle ricerche e delle esplorazioni subacquee da me svolte in cavità ipogee nelle annate 1956 - 1958.

Desidero anzitutto rilevare che la mia attività di speleo-sommozzatore è stata improntata alla particolare funzionalità di « tecnica esplorativa subacquea », più che non allo sviluppo di studi geo-idrologici delle zone prese in esame, e ciò onde non invadere il campo degli studiosi che già a lungo hanno sviluppato molteplici argomenti sull'idrologia carsica e sulle sue manifestazioni più diverse.

Il programma di ricerche subacquee ha interessato due principali campi di esplorazione.

La prima zona comprende alcune grotte della Carnia, nelle quali il fenomeno idrologico è maggiormente sviluppato ed attivo.

La seconda è compresa nel bacino idrografico del Timavo.

(*) Trieste, Via Revoltella, 18/III.

Questi due cicli di ricerche, per necessità logistiche e di tempo, si sono intersecati nel loro svolgimento, ma in definitiva hanno apportato risultati sostanziali ed interessanti.

Nel loro complesso, dette esplorazioni hanno richiesto oltre 130 ore di permanenza individuale in cavità ipogee, ed oltre 40 ore di immersione, consentendo il rilevamento di gallerie sommerse per quasi mezzo chilometro.

Nel bacino del Timavo inferiore ho potuto esplorare circa 350 m. di gallerie allagate, che hanno permesso di apportare nuove cognizioni sull'effettivo percorso di questo fiume.

Durante le mie immersioni ho usato quasi sempre apparecchiature ad ossigeno compresso, tranne che per determinati esperimenti in profondità, nei quali ho fatto uso di un modello speciale, « a miscela », più oltre descritto.

LE CAVITÀ ESPLORATE

Le esplorazioni che ho effettuato nelle valli dei fiumi Natisone, Torre e Cornappo, comprendono le cavità seguenti :

- Grotta presso Gerchia (Pradis) - esplorazione del sifone terminale prof. raggiunta m. -14
- Grotta Preoreak (Valle del Cornappo) - rilevamento del sifone terminale (lungh. m. 24)
- Grotta Buse da l' Ors (Valle del Cornappo) - esplorazione del laghetto terminale (prof. m. 5)
- Grotta Vedronza (Valle del Torre) - riscontrata l'impraticabilità del sifone terminale.
- Grotta S. Giovanni d' Antro (Valle del Natisone) - breve sifone e nuova galleria (lungh. m. 82)

Le esplorazioni effettuate nel bacino del Timavo ipogeo, sono le seguenti:

- Grotta 226 V. G. (Pozzo presso Duino) - esplorazione del laghetto terminale prof. m. 5)
- Grotta 227 V. G. (Pozzo presso Duino) - rilevamento di un pozzo sommerso (prof. m. 31) (La discesa al fondo di questo lago è stata effettuata con 2 diversi sistemi d'apparecchiatura da immersione.)
- Grotta 17 V. G. (Abisso di Trebiciano) - riconoscimento della zona sommersa comprendente il sifone d'uscita del fiume Timavo. Riscontrata l'impraticabilità del sifone stesso, causa frana.
- Grotta 17 V. G. (Abisso di Trebiciano) - esplorazione e rilevamento del sifone d'entrata del fiume Timavo (lungh. m. 88). Riscontrata la percorribilità ulteriore della galleria sommersa.

- Risorgiva IIIa del Timavo (presso Duino) - esplorazione e rilevamento di una galleria sommersa (lungh. m. 55), con possibilità di proseguimento.

- Risorgiva IIa del Timavo (presso Duino) - esplorazione e rilevamento parziale di una galleria allagata (lung. m. 105)
- Risorgiva Ia del Timavo (presso Duino) - esplorazione e rilevamento parziale di una galleria sommersa (lung. m. 144, primato imbattuto).

GROTTA PRESSO GERCHIA (Comune di Pradis)

Presso l'abitato di Gerchia, in Carnia, la Società Alpina delle Giulie aveva esplorato una cavità lungha circa m. 300, con funzionalità di inghiot-

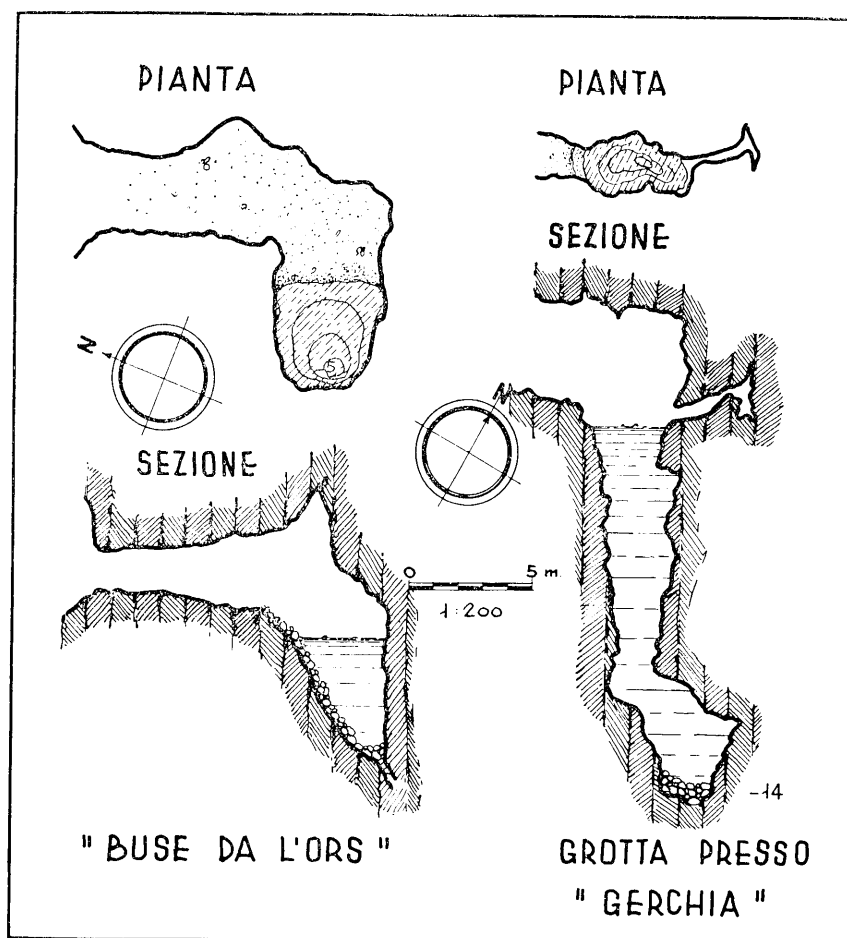


Fig. 1 — Buse da l'Ors e Grotta presso Gerchia.

titoio attivo di un corso d'acqua di modeste proporzioni. L'ingresso della grotta risulta transitabile solamente in periodo di magra, poichè una breve galleria ad U forma un piccolo sifone.

Su invito della S.A.G., nell'agosto 1956 effettuai un'esplorazione nel lago terminale posto in fondo alla grotta stessa; l'immersione portò al rilevamento di un pozzo verticale allagato, sino ad una profondità di m. 14. - A 9 m. dal pelo dell'acqua s'incontra un breve ripiano coperto da detrito alloctono oltre il quale una breve strozzatura delle pareti consente di discendere fino al fondo.

Nella parete Sud del pozzo stesso si apre una fessura impenetrabile che lo taglia verticalmente in tutta la sua profondità.

GROTTA BUSE DA L'ORS (Tarcento)

Nella valle del torrente Cornappo, sulla sinistra idrografica, ad una sessantina di metri a valle del ponte detto « della cava », si apre nei calcari cretacei del mesozoico, una cavità di una decina di metri, parzialmente occupata da un ristagno d'acqua la cui superficie, di circa 16 mq., è situata a quota 317 s.l.m.

Una ricognizione effettuata nell'agosto del 1956, mi ha permesso di rilevare il vano sommerso e la risorgenza che dà uscita ad un notevole corso d'acqua, condizionato da forti piogge.

Un ripido piano detritico alluvionale scende a 5 m. dal pelo dell'acqua, raggiungendo le pareti della cavità sommersa ed unendosi alle stesse sul fondo, una esigua apertura arresta l'esplorazione ma denota l'ubicazione della risorgiva.

È certo che durante l'afflusso dell'acqua assorbita dalla soprastante massa calcarea, il detrito viene fortemente respinto verso l'esterno, e ciò è provato dalla progressiva dimensione degli elementi fluitati; infatti al detrito microclastico che occupa la sponda direttamente accessibile al lago, succedono gradualmente elementi litologici di grandezza progressivamente maggiore, man mano che ci si avvicina al fondo dello stesso.

APPUNTI SULL'IDROGRAFIA IPOGEA DELLA BERNADIA

L'altopiano della Bernadia è costituito quasi interamente dai calcari del Cretaceo ed assume l'orografia caratteristica delle zone carsiche, in quanto si riscontrano numerosi crepacci, inghiottitoi e doline. Lungo i pendii s'incontrano alcuni solchi carsici, poco profondi e numerose vallecole a fondo irregolare.

Una di queste vallecole è percorsa dal Rio Tanaloho e si sviluppa attraverso terreni eocenici per finire, a fondo cieco nei calcari del Cretaceo quasi all'orlo di un versante roccioso posto a 250 m. sopra il letto del Cornappo. La maggior parte delle acque del Rio Tanaloho si immettono

nella Grotta di Viganti. Tale cavità, che si apre a 540 m.s.l.m., assorbe il rivo suddetto, il quale, prima di trovare uno sfogo nella grotta stessa, affluisce direttamente nel Cornappo. L'acqua percorre nella grotta di Viganti una serie di salti e pozzi profondi complessivamente quasi m. 250, per ricomparire sulla destra idrografica del torrente Cornappo sottostante, dopo aver attraversato per m. 300 circa la Grotta Preoreak.

GROTTA PREOREAK (Tarcento - Valle del torrente Cornappo)

La cavità si apre ad una decina di metri dal letto del torrente a quota 293 s.l.m. Detta grotta consiste in un'unica galleria la cui genesi è stata interessata da due serie di litoclasti con orientamento N-S nel tratto maggiore centrale, ed ESE-ONO, nelle due parti estreme (ingresso e sifone terminale).

La cavità trae nome dalla denominazione indigena « Pri - Reka » (-presso il fiume) e si inoltra nei calcari cretacei che formano il versante meridionale del massiccio del Bernadia, per circa 300 m., terminando con un sifone perenne dal quale in regime di piena esce una considerevole quantità d'acqua che attraversa la intera cavità e raggiunge il sottostante Cornappo.

Il sifone terminale della Preoreak presenta un problema interessante: l'idrografia ipogea del massiccio della Bernadia, in quanto oltre che ad essere situato nella zona di risorgenza del Rio Tanaloho è posto alla stessa quota altimetrica (294 m.s.l.m.) del sifone terminale della grotta Viganti. La morfologia a carattere diretto delle gallerie terminali corrispondenti alle due suddette grotte fa supporre la continuità idrologica, ulteriormente accettabile data la corrispondenza delle piene ed il rinvenimento nella Preoreak di ciottoli eocenici provenienti dal soprastante altopiano, che differiscono dall'elemento litologico in cui è scavata la grotta.

Allo scopo di rilevare l'eventuale comunicazione diretta tra le due cavità in questione, ho effettuato nel giugno del 1956 una immersione nel sifone terminale della Preoreak.

Tale esplorazione venne concertata con la collaborazione della Società Alpina delle Giulie e del Circolo Idrologico Speleologico Friulano, diretto dal dott. Renzo Dell'Acqua.

Il sifone si presenta all'inizio come una galleria a pressione, del diametro di poco più di due metri, inclinata a 40°. Il fondo è coperto da piccoli ciottoli fluitati, mobilissimo, e porta alla profondità di 7 metri con pendenza costante, assumendo poi un andamento sub-orizzontale, mentre la volta segue uniformemente il profilo del fondo. Ad una decina di metri dall'inizio del sifone, la volta è interrotta da tre camini accidentati che risalgono per 1-2 metri. A 15 m. il detrito che copre il fondo della galleria scompare, e la roccia libera delimita la sezione del sifone il quale va restringendosi in una fessura orizzontale larga poco più di un metro e che si appiattisce sempre più. A 24 metri dalla bocca del sifone l'esplorazione viene interrotta a causa dell'ingombro dell'apparecchiatura d'immersione

L'ultima parte esplorata è formata da una fessura delle dimensioni di cm. 50 x 30.

Un'eventuale modifica nella posizione delle bombole d'ossigeno, potrebbe, forse, permettere il proseguimento dell'esplorazione, ma ad ogni modo, la direzione assunta dalla galleria corrisponde per quota ed orientamento alla galleria terminale della grotta Viganti, il cui sifone dovrebbe distare, secondo la planimetria del G.T.S., meno di 40 metri dal punto massimo raggiunto nella Preoreak.

Si avrebbe in tal caso la conferma dell'effettiva continuità idrologica delle due cavità prese in esame.

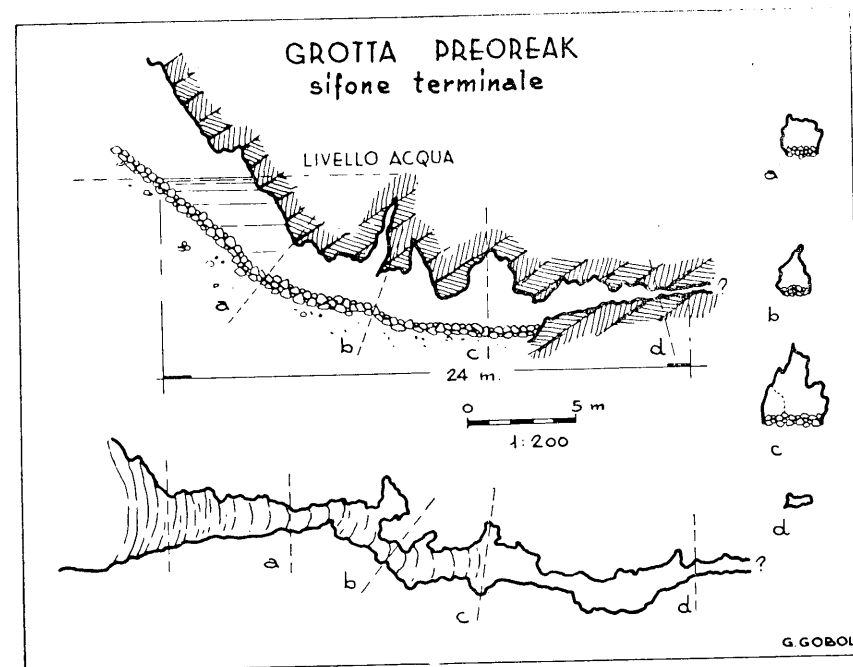


Fig. 2 — Grotte Preoreak nella Valle del Cornappo sopra Tarcento (Udine).

GROTTA DI VEDRONZA (Valle del Torre)

Questa cavità, che si apre con due ingressi adiacenti nella valle del Torre a quota 315 m.s.l.m., è formata da due gallerie parallele vicine, a tratti corrispondenti, con uno sviluppo totale di circa 300 m. La galleria superiore s'interna nei calcari cretacei oltre 160 m. Al termine, un sifone perenne, sondato nell'aprile del 1958, non ha permesso il proseguimento

dell' esplorazione, in quanto la morfologia della parte sommersa risulta eccessivamente ristretta, impedendo l' accesso al subacqueo.

GROTTA DI S. GIOVANNI D' ANTRO (Valle del Natisone)

La cavità si apre a circa 5 km. a NO da S. Pietro al Natisone, sul versante destro della valle, a mezza costa dello strapiombo corrispondente ad un terrazzo fluviale, a quota 348 m.s.l.m. (Carta al 25.000 IGM - S. Pietro al Natisone - long. 1° 01' 20", lat. 46° 09' 02").

Questa grotta era conosciuta nella sua parte iniziale sin da epoche remote; cenni storici ne fanno risalire la conoscenza fino ai tempi dell' Impero Romano. Servì da fortezza e rifugio contro le scorrerie dei barbari e più tardi, dopo che vi fu eretta all' inizio una chiesa-cappella dedicata a S. Giovanni, fu meta di pellegrinaggi e di riunioni religiose.

La grotta raggiunge uno sviluppo di quasi 700 m., in 2 gallerie percorse da ruscelli ed interrotte da alcuni profondi laghetti. A circa metà del ramo principale si apre una diramazione terminante in un bacino con perenne ristagno d' acqua che interrompe le normali esplorazioni. In questo laghetto terminale ho effettuato insieme ad alcuni componenti del C.I.S.F., una ricognizione usando il semplice boccaglio-bombola, superando un breve sperone sommerso e rilevando una nuova galleria allagata per circa 80 m. La sezione del nuovo tratto è a triangolo acuto con altezza variante fra i 2 e i 5 m. ed una larghezza media pressochè costante di 1 m. L' orientamento è condizionato dall' intersezione di alcune diaclasi principali. Una colata di fango occlude definitivamente la galleria.

Dalle osservazioni geomorfologiche ed idrologiche effettuate in questa cavità si può desumere quanto segue:

- La grotta ha funzionalità periodica di risorgiva ed il thalweg ipogeo è a regime torrentizio, mentre esistono alcuni microthalweg a regime perenne. - Tutti i thalweg sono « sospesi » sul livello di base il quale è probabilmente costituito dal letto del fiume Natisone. — Esistono numerosi laghetti, a pelo variabile, i cui bordi sono interessati da una morfologia meccano-clastica accentuatissima, che testimonia una notevole azione da parte delle acque ipogee in pieno regime. - Esistono litoclasti beanti, in numerosi punti della grotta, il che giustifica l' ipotesi dell' esistenza di cavità più o meno giovanili sotto il thalweg del ramo principale. I planoidi diaclastici non sono morfometricamente continui, per cui lungo le gallerie si incontrano frequenti strozzature, rappresentanti morfologie di gallerie a pressione idrostatica. - Il ramo principale si articola in tre planoidi, mentre il ramo discendente è composto da due. - Sono frequenti gli accumuli detritici piuttosto minuti fluitati, mentre sono piuttosto isolati i depositi di argilla ed i banchi di sabbia.

L' IDROGRAFIA IPOGEA DEL TIMAVO MEDIO ED INFERIORE

L' impiego delle apparecchiature da immersione per l' indagine diretta di un corso d' acqua ipogeo è il fattore essenziale che permette di definire indiscutibilmente la morfologia e l' orientamento assunti da una massa idrica in seno ai terreni percorsi dalla stessa.

Sarebbe da considerarsi assurda l' idea di risolvere con la semplice tecnica dell' immersione i problemi posti da un bacino idrico dell' importanza di quello del Timavo, ma ad ogni modo ritengo opportuno presentare questo modesto contributo come personale apporto alle cognizioni già in possesso degli studiosi dell' idrologia ipogea del Carso Triestino, in quanto presentano delle interessanti possibilità di elaborazione, sia in campo scientifico sia in quello puramente tecnico-esplorativo.

Com' è noto, il Timavo superiore (Recca) dopo un percorso sub-aereo di 54 km. scompare nel sottosuolo nelle Voragini di S. Canziano. Percorre sconosciuti meandri per oltre 14 km., ricompare per un breve tratto nell' abisso di Trebiciano, a 330 m. di profondità, scompare per altri 26 km. per riapparire infine presso Duino sfociando definitivamente nel mare.

Il problema del percorso ignoto di questo importante fiume può venire affrontato in soli tre punti: le Grotte di S. Canziano, l' Abisso di Trebiciano, e il tratto delle sue risorgive presso Duino. Le prime, percorse per circa 2 km. dal fiume in enormi meandri ipogei, sono rimaste oltre il confine nazionale e pertanto altri ostacoli d' indole burocratica vanno ad aggiungersi a quelli posti dalla natura stessa. Pertanto è verso i rimanenti punti alle risorgenze del fiume che ho orientato il complesso delle ricerche e delle esplorazioni subacquee più avanti descritte.

Nei due punti summenzionati, Trebiciano e Duino, l' acqua sembra sgorgare dalla viva roccia e rende pertanto vane le speranze dello speleologo di affrontare il fiume con mezzi tecnici di cui normalmente dispone. Solo l' impiego di mezzi speciali quali le apparecchiature da immersione ed una tecnica del tutto nuova hanno potuto apportare qualche sostanziale contributo alle comuni conoscenze scientifiche di questo fiume.

Tale contributo può venire sintetizzato nei seguenti punti:

- Riconoscimento e rilevamento topografico di oltre 380 metri di gallerie sommerse percorse dal fiume.

- Scoperta e rilevamento topografico di una serie di risorgive (alle foci) che formano il delta ipogeo del Timavo inferiore.

- Conferma delle possibilità di maggiore sviluppo delle esplorazioni di tale bacino mediante apparecchiature adeguate.

- Conferma e confronto dei risultati apportati dall' indagine diretta rispetto alle prospezioni gravimetriche condotte nella stessa zona.

- Critica di alcune teorie precedentemente sviluppate.

GROTTA 226 V. G. (Pozzo presso Duino)

Questa cavità è un tipico pozzo carsico profondo 48 m. alla cui base, scendendo una ripida china detritica, s' incontra un lago perenne della superficie di circa 32 mq., situata a 2,30 m. s.l.m. Questo pozzo si apre sul fianco di un canalone scendente verso le risorgive del Timavo inferiore.

Una ricognizione effettuata nell' ottobre 1957, mi ha permesso di rilevare l' andamento della zona allagata. Il fondo detritico, posto a 5 m. dalla superficie dell' acqua, si congiunge alle pareti della grotta, senza alcuna diramazione. La zona sommersa risulta pure concrezionata e pertanto denota un periodo di livello idrico inferiore all' attuale di circa 3 m.

GROTTA 227 V. G. (Pozzo presso Duino)

Pure questa grotta è un tipico pozzo carsico aprentesi sul fianco del medesimo canalone sopra descritto. Esso dista circa 300 m. dalle bocche del Timavo inferiore e si apre a quota 28 s.l.m. Nel marzo 1957 effettuai una ricognizione tendente a rilevare eventuali comunicazioni con la rete idrica ipogea.

Alla profondità di 24 m. s' incontra uno specchio d' acqua che occupa l' intero fondo della cavità, obbligando ad usare un battello pneumatico come base d' appoggio, in quanto le pareti del pozzo scendono pressochè verticali nell' acqua, senza offrire alcun punto di approdo.

L' immersione tendeva inoltre al rilevamento della zona sommersa del lago stesso ed al raggiungimento del fondo posto a 30 m. dal pelo dell' acqua. Durante la discesa ad 8-9 m. sott' acqua, sotto uno sperone roccioso, nella parete SO, si apre una fessura lunga circa 6 m. che risultò impraticabile. S' incontrano ancora due ripiani detritici a 17 rispettivamente 24 m. di profondità. Le pareti del lago risultano verticali e prive di ulteriori dettagli morfologici rilevanti. Il fondo del lago, fortemente detritico, è posto a 31 m. sotto il pelo dell' acqua ed è nettamente delimitato dalle pareti del pozzo stesso.

È interessante rilevare le quote particolari di questa cavità:

- L' ingresso si trova a quota 28.2 s.l.m.
- A 23.9 m. dall' ingresso s' incontra lo specchio d' acqua.
- Il pozzo prosegue sommerso per ulteriori 30.6 m. toccando il fondo a m. 26.3 sotto lo zero marino.

Confrontando le quote raggiunte dalle acque nei due pozzi descritti (metri 2.3 s.m. nel pezzo 226 V.G. e metri 4.3 nel pozzo 227 V.G.) rispetto alle quote di livello medio corrispondenti alle Risorgive del fiume Timavo sgorganti a valle dei due pozzi, che si possono stabilire intorno alla quota 2.4 sopra lo zero marino, si dovrebbe giungere alla conclusione che i due laghi non rappresentano sfioratori di una falda idrica localizzata nella stessa zona, ma sono formati solamente dalle acque percolanti ai lati delle

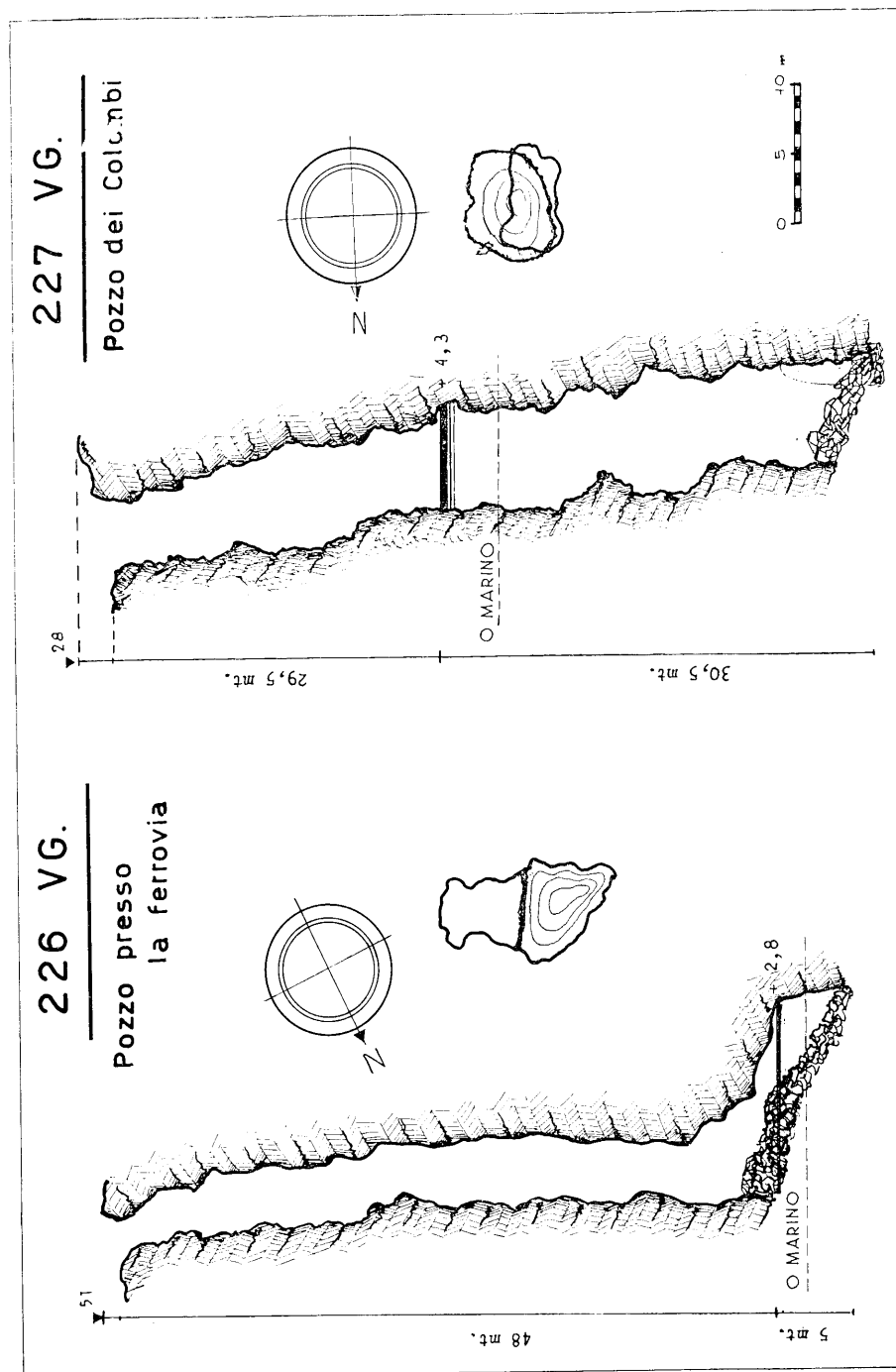


Fig. 3 — Pozzi carsici presso Duino (Trieste) con lago-sifone terminale perenne al fondo.

vene stesse. Una colorazione effettuata nell'agosto 1957 nel pozzo 227 V.G., mediante l'immissione di fluoresceina confermerebbe ulteriormente tale isolamento idrico in quanto le acque rimasero fortemente colorate per oltre 20 giorni. Appena un successivo periodo di precipitazioni permise una lenta decolorazione delle acque.

LE RISORGIVE DEL TIMAVO - Ramo I.

Il bacino antistante la risorgiva più importante per massa d'acqua, è delimitato da un abbondante materiale detritico misto a sabbie alloctone. Sulla sinistra idrografica, un argine esterno delimita e convoglia l'afflusso della corrente d'acqua verso un canale artificiale munito di portellone, la cui chiusura permette un innalzamento del livello del bacino di oltre 60 cm. Sarà utile qui ricordare che esperienze condotte dal Boegan riscontrarono una ripercussione sul livello delle acque nell'abisso di Trebiciano, in corrispondenza all'apertura del suddetto portellone. Infatti, l'Autore poté riscontrare una diminuzione di circa 2 m. del livello del Timavo nella caverna Lindner circa una decina d'ore dopo l'apertura della saracinesca.

Il tratto centrale di questo bacino è sabbioso e visibilmente profondo (circa 5 m.). La parte sommersa è coperta da svariate specie di alghe molto sviluppate che crescono ancora per qualche metro all'interno della risorgiva stessa.

All'inizio dell'immersione si può scorgere un'ampia diaclasi orizzontale lunga circa 19 m. con un'altezza media di m. 3. Questa fessura è ostruita in 3 punti da massi crollati e da detrito che la rende alquanto accidentata. La penetrazione in tale risorgiva può venir effettuata inserendosi lungo un piano detritico inclinato di circa 40° che inizia a 4 m. di profondità e conduce fino a 8 m. sotto il pelo dell'acqua, all'interno della risorgiva stessa. Qui ci si trova in una galleria sommersa con sezione pressochè rettangolare (m. 5×3 circa), la quale s'inoltra in direzione E-NE per una trentina di metri. Una deviazione di qualche grado verso N permette di raggiungere ad una cinquantina di metri dall'ingresso della galleria una specie di bivio franoso. La diramazione si dirige verso il ramo secondo, ma non è stata seguita in quanto d'importanza morfologica molto ridotta. La galleria principale prosegue sempre a sezione approssimativa rettangolare, per un centinaio di metri.

Questa prima parte esplorata risulta particolarmente accidentata a causa dei massi staccatisi dalla volta che occupano caoticamente il fondo della galleria obbligando l'esploratore a superare 4 o 5 zone franose ed anguste che comportano un certo pericolo per le apparecchiature da immersione e per il rilevamento topografico subacqueo.

La volta della galleria segue l'andamento degli strati suborizzontali ed è ricca di alvei clastici. I bordi delle rocce sono seghettati a causa dell'erosione idromeccanica. Il fondo della galleria si mantiene generalmente fra i 4 ed i 6 metri di profondità. La galleria corrispondente a questa

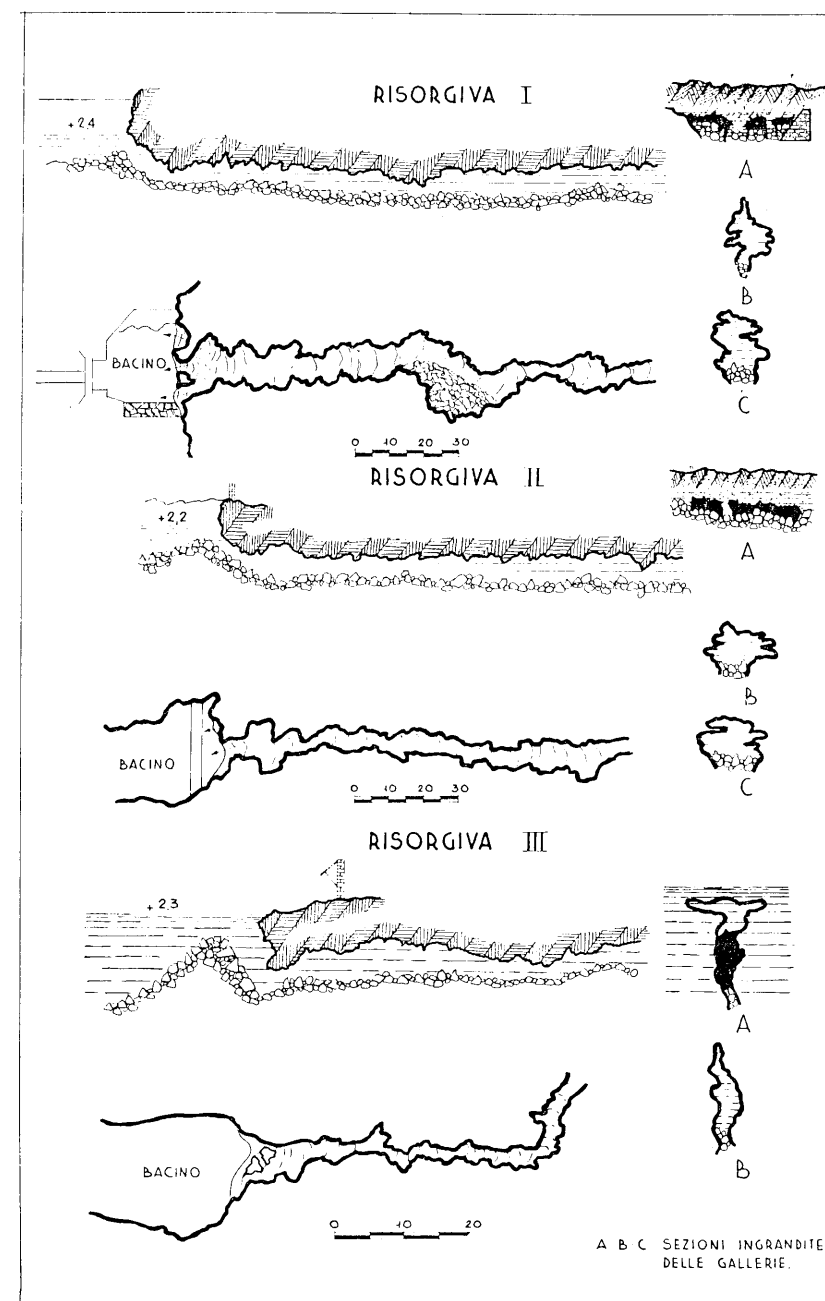


Fig. 4 — Risorgive del Timavo, rami principali esplorati.

risorgiva è stata rilevata il 13.7.57 per 145 metri stabilendo così un record mondiale d'immersione in grotta; si può ritenere che la penetrazione nella stessa sia ulteriormente possibile, data la morfologia della galleria a sezione molto ampia e data l'enorme portata di acqua in regime di piena e morbida del fiume. Un'ulteriore penetrazione in lunghezza permetterebbe di raggiungere la zona in cui si trova l'anastomizzazione del Timavo nella zona delle risorgive.



(Foto dell'A.)

Fig. 5 — Prima risorgente del Timavo a San Giovanni di Duino presso Monfalcone

RAMO II.

Questa seconda Risorgiva si presenta all'inizio come una lunga fessura orizzontale di circa 9 metri, alta in media meno di 1. È interessante rilevare che questo ramo del Timavo risente in modo notevolmente inferiore agli altri due le piene del fiume stesso. Infatti, ben di rado si può riscontrare un aumento di livello o di portata d'acqua; anche se il ramo primo od il terzo risultano in piena, tale risorgiva mantiene pressochè costante una lenta percolazione idrica nella frana che ostruisce parzialmente l'accesso.

Ciò potrebbe venire ascritto ad uno sbarramento clastico a monte della risorgiva stessa oppure ad un isolamento freatico della zona.

Un'esplorazione effettuata nel dicembre 1956 mi permise di percorrere e rilevare la galleria che forma questa risorgiva per oltre 105



(Foto dell'A.)

Fig. 6 — Seconda risorgente del Timavo presso San Giovanni di Duino.

metri. Lungo tutto il percorso la particolare accidentalità delle pareti e del fondo franoso della galleria veniva compensata dai planoidi lisci della volta, che permettevano un'avanzata alquanto rapida ed abbastanza sicura. La volta infatti è formata da strati calcarei suborizzontali e si trova ad una profondità fra i 2 e i 4 metri, mentre il fondo risulta sui 7 metri di quota negativa. La sezione media della risorgiva può dirsi rettangolare, con lati di 3-4 metri per 2-3 di altezza.

Durante l'esplorazione non si sono incontrate diramazioni di sorta

La direzione della cavità è generalmente N. E. Anche a questa galleria si accede seguendo un piano detritico sommerso, mobilissimo, inclinato di 55°, che conduce all'interno della zona allagata, per circa 8 metri.

RAMO III.

Il bacino di questa terza risorgenza (la più meridionale) è quello che raggiunge la maggiore superficie, calcolabile in approssimativi 400 mq. Dal punto di vista esplorativo è la risorgenza che ha presentato le maggiori difficoltà tecniche e di rilevamento, in quanto particolarmente tortuosa e complessa nella sua parte iniziale. L'accesso alla galleria si presenta o-

struito da un caotico ammasso di blocchi rocciosi che però permettono di penetrare in due punti all'interno dei vani sommersi.

La risorgiva vera e propria ha inizio ad 8-9 metri di profondità dal livello del bacino e si presenta come una galleria a sezione gravitazionale molto allungata. La volta della cavità dista in media 4-5 metri dal fondo mentre la larghezza non è mai superiore ai 3 metri. Ad una quarantina di metri dall'ingresso, la risorgiva forma una specie di gomito delimitato da roccia in sito.

L'orientamento dell'asse iniziale risulta N. E ed assume dopo la curva la direzione N-NW.

La particolare morfologia della risorgiva limita il margine di sicurezza indispensabile ad una immersione solitaria e pertanto ho sospeso l'esplorazione ad una cinquantina di metri dall'imbocco del sifone stesso.

TIMAVO MEDIO - ABISSO DI TREBICIANO

Grotta di Trebiciano n° 17 V. G. - I. G. M. 25.000 F° 40-II SE Sesana.

Sit. : m. 470 N - 32° W dal Monte Franco (m. 408)

Lat. : 45° 41' 09" N - Long. : 1° 22' 51" E (da M. Mario).

Quota : ingr. m. 341 - Prof. m. 329 - Lungh. m. 437.

Questa grotta, la più profonda del Carso Triestino, è stata oggetto di innumerevoli studi ed esplorazioni, in quanto permette di raggiungere ad oltre 300 m. di profondità un tratto ipogeo del fiume Timavo.

Una serie di 15 pozzi consente di scendere alla profondità di 237 m. ove s'incontra un'enorme caverna (m. 150 × 90 × 80), che porta il nome dello scopritore: Federico Lindner. Essa è occupata da un notevole ammasso di sabbie depositate dal fiume stesso, che formano un cumulo alto circa 60 m. scendendo il quale s'incontra l'acqua. Il fiume entra nella grotta attraverso un sifone parzialmente rilevato, percorre una galleria lunga 110 m. e larga in media da 12 a 20, attraversa la caverna, lambendo un'enorme ammasso di blocchi rocciosi situati ai piedi della china sabbiosa, e s'ingorga in un nuovo sifone d'uscita. Le sponde della galleria percorsa dalle acque, risultano a picco con un'unico approdo dato da un sperone roccioso distante circa 80 m. dal limite inferiore del cumulo di sabbia, dove generalmente viene fissato il campo base di ogni esplorazione. Tale sperone, posto in prossimità del sifone d'entrata è raggiungibile mediante canotti pneumatici, e forma il cosiddetto campo base avanzato per ogni esplorazione subacquea. In periodo di magra il fiume ha un livello di m. 12 s. m., mentre in piena il fiume sale con notevole rapidità riempiendo talora l'intera caverna Lindner, risalendo parte dell'ultimo pozzo. La temperatura dell'acqua risente notevolmente delle variazioni stagionali con un minimo di 7° ed una media di 9°.

Questa variabilità della temperatura e la rapidità con cui la caverna viene riempita dalle piene sono elementi che permettono di supporre che, prima del sifone, l'acqua scorra prevalentemente a pelo libero. Il superamento del sifone stesso darebbe quindi molte probabilità di una lunga risalita del corso ipogeo del Timavo.

Nel corso di quattro esplorazioni da me condotte in questo tratto del fiume, tendenti a rilevare il sifone d'uscita e quello di entrata del Timavo nell'abisso di Trebiciano, ho potuto appurare quanto segue:

1. Il sifone d'uscita, a valle della caverna Lindner, non è percorribile essendo ostruito da un notevole ammasso di blocchi rocciosi che rallenta il deflusso della massa idrica. Per tale motivo il livello del fiume aumenta sensibilmente durante le piene, in quanto si ha uno scompenso nelle portate a monte ed a valle del sifone stesso. (Personal-

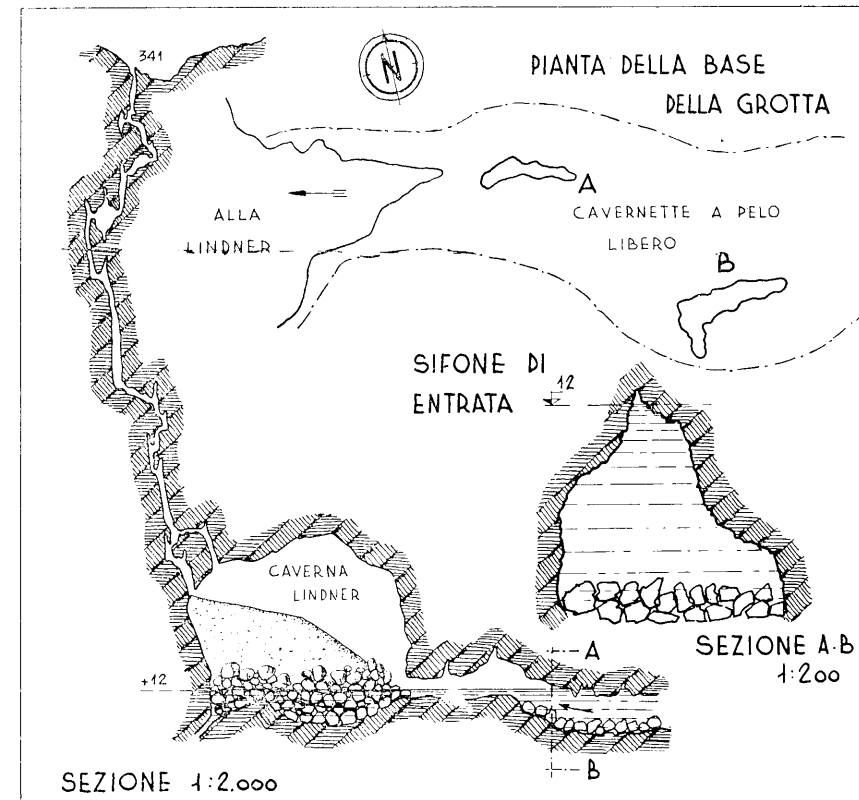


Fig. 7 — Abisso di Trebiciano. Pianta del fondo e sezione della cavità

mente ho riscontrato un aumento del livello dell'acqua nella galleria di circa 30 cm. nel periodo di 2 ore, il 22 febbraio 1957).

2. Il sifone d'entrata, a monte della galleria SE, rappresenta la naturale continuazione della galleria stessa, la quale nella parte sommersa assume l'accidentata morfologia dovuta alla perenne azione idromeccanica delle acque.

All'inizio una breve immersione di 2 m. (fiume a quota 12 m.s.l.m.) permette di affiorare in un vano lungo circa 5 m. alto da 2 a 3, formato dalla diaclasi che condiziona la morfologia della volta del sifone stesso. Si percorre un secondo tratto sommerso per circa 10 m., alla profondità di 2 - 3 m. dal pelo dell'acqua, raggiungendo una breve cavernetta a forma di L, di m. 6 x 3, alta 4, a sponde verticali. Proseguendo nell'esplorazione si rileva una zona sommersa molto ampia che prosegue per una trentina di metri in direzione E-SE, con qualche brevissimo tratto a pelo libero (campane d'aria). La galleria esplorata ha una sezione pressochè triangolare coi lati di oltre 10 m. La parete costituente la sinistra idrografica non raggiunge il fondo della galleria che è situato a 11 m. di profondità, ma dista in media 4 - 6 m. dal fondo stesso, inoltrandosi in un allargamento di notevole interesse morfologico. La galleria che forma il sifone d'entrata risulta unica senza diramazioni di sorta, nei primi 88 m. esplorati.



Fig. 1

Fig. 1 — Nella Grotta di Preoreak. Immersione del sommozzatore (l'Autore) nel sifone terminale.

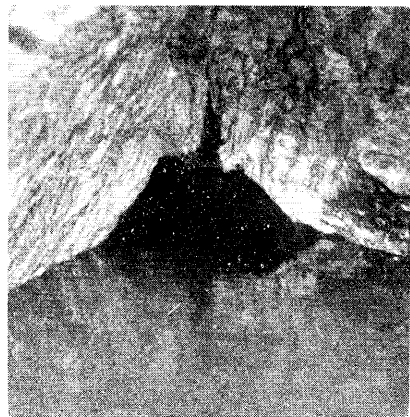


Fig. 2

Fig. 2 Al fondo dell'Abisso di Trebiciano. Sifone d'entrata del Timavo nella grotta. In questo punto il fiume compare dopo un percorso sotterraneo ignoto di 12 Km. Il livello dell'acqua in forte magra si trova a 12 m. sul l.m.m. Da questo punto sono partite le ricognizioni subacquee per il rilevamento topografico di zone sommerse.

Nel corso dei vari rilevamenti effettuati in questa zona del sifone d'entrata ho riscontrato e confermato la già supposta diversità morfologica e topografica del rilievo eseguito dal precedente esploratore dott. Maucci, in quanto « l'intricato sistema di gallerie ricche di pericolose lame di roccia, che formano un vero labirinto ipogeo » menzionato dallo stesso in una sua relazione comparsa negli atti del I° Congresso Internazionale di Parigi, non sarebbe che la particolare accidentalità morfologica della volta sommersa. Un'ulteriore prova dell'erronea valutazione del Maucci è data dal fatto che, portandosi all'inizio del sifone alla profondità di 3 - 4 m. dal livello dell'acqua, non si incontra alcun ostacolo nell'avanzata subacquea, tranne le pareti laterali che delimitano il vano sommerso. A profondità maggiore, fra i 5 e i 10 m. dal pelo dell'acqua, si ha l'idea della complessità del fenomeno idrologico e della vastità del vano percorso dal Timavo; come già affermato precedentemente, il sifone è riconducibile alla forma di *un'unica galleria* a pressione, con sezione triangolare molto ampia.

Pertanto il problema del corso ipogeo del Timavo a monte dell'abisso di Trebiciano è tuttora aperto, in quanto ulteriori esplorazioni condotte con l'impiego di maggiori mezzi tecnici consentiranno rilevamenti topografici più dettagliati e molto probabilmente potrebbero permettere di raggiungere il tratto in cui il Timavo si mantiene « sospeso », percorrendo un vero alveo sotterraneo. Sarà utile qui ricordare il profilo altimetrico del corso ipogeo nel tratto Grotta di S. Canziano - Abisso dei Serpenti - Grotta di Trebiciano - Risorgive presso Duino. Da S. Canziano, dove le acque formano un alveo ipogeo percorribile per circa 2 km., si riscontra una caduta da quota 323 a quota 173 s.l.m. Nell'ulteriore tratto sconosciuto fino alla grotta di Trebiciano il fiume percorre in linea d'aria circa 12 km. toccando nella Lindner la quota dodici s.m.; da qui alle Risorgive, distanti altri 24 km., si ha una caduta fino a quota 2 m.s.l.m.

NOTIZIE COMPLEMENTARI SULLE ESPLORAZIONI IN CAVITÀ SOMMERSE APPARECCHIATURE D'USO - SCAFANDRI AUTONOMI

Per le immersioni in cavità ipogee, nella maggioranza dei casi è opportuno usare autorespiratori ad ossigeno, in quanto questi devono preferirsi per vari motivi a quelli ad aria compressa. Non occorre qui elencare tutti i vantaggi presentati dal A.R.O., per la sua specifica funzionalità ed uso; basterà ricordare il minor ingombro, la migliore protezione dell'apparecchio data la sua posizione d'impegno, l'azione pneumatica di galleggiamento che può eventualmente effettuare il sacco-polmone ed infine l'autonomia ben maggiore rappresentata da tale tipo di apparecchiatura.

A quest'ultimo importante fattore va ascritta una parte della preparazione psicologica dello speleo-subacqueo; infatti, allorchè questi affronta l'incognita delle acque ipogee ed è consapevole di allontanarsi progres-

sivamente dalla superficie libera, viene spesso trattenuto da un vincolo psicologico difficilmente superabile, dato dal tempo necessario non solo per l'avanzata ma anche per il ritorno. Tale vincolo non permette che a rari individui di penetrare in acque sconosciute tanto quanto consentirebbe la reale autonomia dell'apparecchio.

Un'altro fattore di cui bisogna tener conto per tale genere di esplorazioni è il pericolo dato dall'ossigeno qualora si scenda oltre una determinata profondità. I valori di tale quota negativa sono individuali, normalmente oscillano attorno ai m. 18 - 20 di profondità. Ricorderò infatti l'azione ossidante che esercita questo gas sull'emoglobina del sangue, qualora venga usato alla pressione relativa di 2 atmosfere, corrispondente a quota - 20. Il male che conseguentemente può colpire il subacqueo è detto iperossimemia e comporta nei migliori dei casi uno svenimento. Sono intuibili le conseguenze a cui può portare un incidente del genere durante l'esplorazione di un sifone.

Quando si tratti di dover superare in immersione la profondità di 15 - 18 m., uso modificare il normale ciclo di respirazione ad ossigeno con l'aggiunta di un gas inerte, generalmente azoto compresso. A tale scopo ho corredato il mio apparecchio di una coppia di bombole da 2 lt. ciascuna per l'ossigeno, con l'aggiunta di una terza bomboletta della capacità di 0.70 lt., contenente azoto compresso. Tale dispositivo permette di ridurre il tasso di purezza dell'ossigeno (normalmente 98-99%) contenuto nel sacco contropolmone e quindi respirato, consentendo di agire in profondità come un normale apparecchio ad aria compressa.

Questa modifica nel A.R.O., consente una permanenza a quote di 30 - 35 m., per periodi superiori all'ora, senza privare il subacqueo di un notevole margine di sicurezza.

Attualmente ho in preparazione un doppio-erogatore, atto a funzionare con bombole di ossigeno e di azoto collegate allo stesso apparecchio. Tale erogatore basato sul rapporto profondità - pressione, comprende due valvole automatiche che entrano in funzione la prima da quota 0 a quota -15 (per l'ossigeno), la seconda (per l'azoto) unitamente alla prima, funziona sotto i 15 m. Così si ottiene una prima regolazione automatica dei gas respirati, suscettibile di ulteriori modifiche da parte del sommozzatore il quale inoltre può agire sull'erogazione dell'ossigeno o dell'azoto indipendentemente dall'afflusso automatico.

L'impiego di tale attrezzatura elimina il pericolo di iperossimemia, ma impone l'osservanza di due norme essenziali:

— *Lavaggio del sacco contropolmone*, da effettuarsi ogni tre - cinque minuti di immersione sotto i 20 m. (- 30, - 35), in quanto necessita la eliminazione dell'azoto che non è assimilabile dall'organismo; il gas accumulato progressivamente nel sacco contropolmone può provocare svenimento per anossimemia. Il lavaggio ripetuto alcune volte elimina tale inconveniente.

— *Rispetto delle tabelle di decompressione*, poichè l'azoto con l'aumentare

della pressione relativa, si scioglie in proporzione nel sangue e nei tessuti. In seguito, allorchè l'organismo viene decompresso durante la risalita l'azoto viene ceduto dai tessuti al sangue, e quindi eliminato attraverso l'apparato respiratorio, tanto più rapidamente quanto più elevata è la tensione differenziale del gas a livello degli alvei polmonari. Non regolando tale diminuzione di pressione si può incorrere nella cosiddetta embolia gassosa, dovuta al rapido liberarsi di « bolle gassose » in seno ai tessuti e nel sangue.

È elementare che l'uso di qualsiasi apparecchiatura da immersione richiede una perfetta preparazione del personale subacqueo, e l'uso di particolari modifiche negli autorespiratori va eseguito da elementi particolarmente addestrati ed allenati a qualsiasi manovra in immersione. Personalmente ho sperimentato decine di volte il respiratore « a miscela » sopra descritto, a profondità di 30 - 38 metri senza incontrare alcuna difficoltà in immersioni anche prolungate.

È ovvio che la diminuzione di autonomia in tale apparecchiatura è proporzionale al periodo di permanenza a quote che richiedono il ripetuto lavaggio del sacco contropolmone; a titolo indicativo posso ricordare che l'apparecchio da me preparato consente col solo ossigeno immersioni di 3 ore e mezza più 20 minuti di riserva, mentre l'impiego di gas azoto supplementare, consente immersioni a quote fra i 20 e i 35 m. per un periodo di circa 65 - 70 minuti primi.

ILLUMINAZIONE SUBACQUEA E RILEVAMENTO TOPOGRAFICO

Per le immersioni in acque ipogee ho preparato una normale batteria a corrente continua del tipo usato per motocicli, convenientemente isolata nella parte superiore, e collegata ad un faro a tenuta stagna. Con tale dispositivo posso usufruire di un fascio luminoso di 6 - 8 m. in acque ipogee relativamente limpide. La presenza di sostanze sospese nell'acqua (plancton, limo ecc.) ad ogni modo consente un raggio luminoso di 2 - 3 m. sufficiente per una normale esplorazione subacquea e per il rilevamento topografico della zona sommersa. L'accumulatore da 6 V., alimenta una lampadina Bilux da 6 V. - 30 Watt. Il raggio luminoso è regolabile con un semplice commutatore e può assumere le posizioni di « luce diffusa » e « luce concentrata ». La parabola del faro è quella comunemente usata su scooter, ad interno cristallizzato, e viene inserita in un cilindro di gomma chiuso ad una estremità e vulcanizzato insieme ad un conduttore bipolare rivestito in gomma il quale va direttamente ai poli dell'accumulatore. L'altra estremità del cilindro contenente la sorgente luminosa viene chiusa mediante un disco di celluloido (vitrex) avente un diametro di circa un quinto maggiore.

Il rilevamento subacqueo topografico viene di regola effettuato, come in superficie, mediante bussole stagne e cavi centimetrati. Le sezioni ed i dati vengono trascritti con le normali penne ad inchiostro solido su appo-

siti quadernetti a fogli in plastica bianca. Per il rilevamento di caverne con estensione notevole, ho adottato il sistema di immersioni a raggiera, consistente nel rilevare alcune sezioni divergenti a partire da un punto fisso comune.

Il rilevamento topografico viene normalmente completato dalla comunicazione in superficie dei dati relativi alla zona esplorata, mediante un apposito telefono subacqueo.

COMUNICAZIONE CON LA SUPERFICIE

Onde ovviare agli inconvenienti dati da cattive segnalazioni che una normale sagola di sicurezza consente in immersione, specie se effettuata in zone rocciose ed accidentate, ho preparato uno speciale apparecchio telefonico che permette una continua comunicazione orale fra il sommozzatore ed il personale in superficie. Tale dispositivo è stato usato per la prima volta nel giugno 1956 nel sifone della grotta Preoreak ed ha consentito una continua trasmissione di dati all'esterno del sifone stesso. Successivi perfezionamenti nell'impianto mi permettono di comunicare attraverso cavi di oltre 150 m. di lunghezza.

Il circuito è composto da due microfoni, due ricevitori ed un accumulatore da 6 V. Il tutto è collegato in serie alle due estremità di un cavo bipolare del diam. di 0.8 mm. L'accumulatore viene tenuto dal personale di superficie, insieme ad un microfono ed a un ricevitore. L'altro ricevitore, opportunamente isolato, si trova applicato lateralmente alla maschera dell'operatore subacqueo. All'interno della stessa è posto infine il microlaringofono che permette al sommozzatore di comunicare all'esterno i dati e le disposizioni necessarie.

La notevole evoluzione che si riscontra nella moderna tecnica speleologica, permette di inserire « il sifone » fra i maggiori ostacoli che un Gruppo grotte particolarmente attrezzato può tentare di affrontare con probabilità di successo. Pur superando le molteplici barriere d'indole tecnica e morale che idealmente precedono lo svolgimento di tale attività, è opportuno rilevare che il fattore determinante la buona riuscita di simili esplorazioni è quello concernente la preparazione fisica e soprattutto psicologica del personale subacqueo.

Questa nuova categoria di esploratori, gli speleo-sommozzatori, raccoglie quegli uomini che hanno raggiunto quasi naturalmente la via della preparazione personale autocontrollata indispensabile per tali operazioni, la quale richiede una naturale predisposizione che altrimenti non potrebbe venir raggiunta neppure col più razionale addestramento subacqueo.

Ed è appunto di tali giovani che la moderna scienza speleologica abbisogna per completare la conoscenza e lo studio di questo nostro comune e tanto amato mondo sotterraneo.

Bibliografia

- BOEGAN E. — *La Grotta di Trebiciano*. Alpi Giulie, XXIII, Trieste, 1921.
 BOEGAN E. — *Il Timavo. Studio sull'idrografia carsica subaerea e sotterranea*. Mem. Ist. It. di Spel., Vol. II, Trieste, 1938.
 DE LAVAUUR G. — *Toute la Spéléologie*. Amiot, Dumont, 1948.
 FERRUGLIO E. — *La Regione Carsica di Villanova in Friuli*. Pubbl. Ist. Geol. Univer. Torino, II, 1954.
 FONTANA G. — *Operazioni subacquee in acque ipogee compiute in Italia*. Centro Italiano Ricercatori Subacquei - Atti 1956 e 1958.
 GORTANI M. — *Compendio di Geologia*. 2 Vol., Udine 1945.
 LETRONE M. — *Plongées souterraines*. Comité National de Spéléologie, Paris, 1955.
 MARTEL E. A. — *Nouveau traité des eaux souterraines*. Paris, 1921.
 MAUCCI W. — *Organizzazione tecnica e risultati delle ricerche sul corso ipogeo del Timavo*. Actes I Congr. Int. de Spéléologie, Parigi, 1954 Tome II.
 TELLINI A. — *La Grotta di S. Giovanni d'Antro*. In Alto, Udine, 1899.
 TIMEUS G. — *Ricerche sul Timavo Inferiore*. Trieste, 1912.

L' esplorazione 1958 delle " stufe vaporose „ di S. Calogero a Sciacca Aspetti tecnici e risultati

Résumé

Les Etuves vaporeuses du Mont. St. Calogero près de Sciacca (Agrigento) usée depuis les plus anciens temps dans le but thérapeutiques, sont des cavités karstiques par les quelles sort un souffle d'air chaud d'environ 40° C avec humidité du 100%.

Les efforts pour rejoindre le pseudocratère interieur ont eu un succès peu abondant étant que l'organisme humain n'a pas la possibilité de rester plus de 45 minutes dans cette ambiance.

L'exploration effectuée en Janvier 1957 par la Commission Grotte du C.A.I. à Trieste, rejoignit le fond du pseudocratère à environ 50 mètres de profondeur. Dans une galerie qui se partage au fond furent découverts 13 grands vases considérés comme appartenants à l'éneolithique sicilien et des os pas encor classifiés.

Dans le but d'être en position de continuer l'exploration et documenter les découvertes archéologiques, en Avril 1958 fut organisée, par la Commission Grotte, une nouvelle expédition dotée de moyens techniques construits exprès et expérimentés dans les chambres à vapeur des Bains Communaux à Trieste, après un étude medical sur les causes que provoquent le collapsus dans une ambiance chaud-humide comme celle des étuves vaporeuses.

La cause du collapse fut individualisée essentiellement avec la perte des électrolytes de potassium, provoquée par le manque de vaporisation de la sueur.

Il a été expérimenté un spécial scaphandre raccordé avec tuyautage se departante d'une pompe à comprimer l'air. La circulation de l'air, toujours renouvelée allait déterminer dans l'interieur du scaphandre un air ambiant un petit pourcentage d'humidité (40-45%) qui facilitait la vaporisation de la sueur arrêtant, presque complètement, la perte du potassium.

Les excellents résultats de l'ambiance expérimentale ont été confirmés par l'ambiance même des Etuves, où les spéléologues ont opéré, avec le scaphandre, jusqu'à deux heures retournant à la surface en excellentes conditions phisiques.

Pendant la dernière explorations a été découverte une autre galerie, voisine à celle découverte l'année passé. Aussi dans cette galerie ci, ont été trouvés et photographiés quelques vases préhistoriques.

(*) Commissione Grotte « Eugenio Boegan » Società Alpina delle Gialie - Sezione di Trieste del C. A. I.

Il monte S. Calogero, chiamato anche Cronio e delle Giummare, che sorge ad oriente di Sciacca in provincia di Agrigento, è un isolato massiccio calcareo costituito da terreni del Turoniano (calcarei a rudiste) e dell'Eocene inferiore (calcarei nummulitici), circondato alla base da terreni impermeabili (marne ed argille).

Alle falde del versante meridionale, interessato da una grande faglia che ha determinato una serie di strapiombi, vengono alla luce alcune sorgenti termominerali con una temperatura che varia dai 30° ai 50°C di calore, sfruttate a scopo terapeutico dall'Azienda Autonoma delle Terme di Sciacca.

Si può ritenere che le acque termali costituiscano le acque di fondo del massiccio calcareo ad altezza poco maggiore del livello marino. Tale falda acquifera ad elevata temperatura genera attraverso le fratture del calcare una corrente ascendente di vapore acqueo, che a sua volta richiama aria esterna, determinando nelle cavità del monte il particolare ambiente caldo-umido. La più evidente manifestazione del fenomeno vaporoso è localizzata alla sommità del monte (m 397 s. l. m.) dove la colonna di vapore acqueo formato dalla condensazione del soffio vaporoso con l'aria esterna più fredda raggiunge talvolta i 20 metri.

Le cavità naturali del monte S. Calogero sono di tipo carsico, originate da una intensa antica circolazione di acque lungo le vie di minore resistenza del calcare: diaclasi e giunti di stratificazione. Mentre lungo i giunti di stratificazione, indeboliti da piccole diaclasi, si sono originati reticoli di gallerie suborizzontali, lungo le diaclasi maggiori si sono formati i ripidi piani inclinati ed i salti. I diversi orizzonti calcarei nella parte più alta del monte hanno probabilmente agevolato la formazione di complessi di gallerie prevalentemente orizzontali a differente livello, collegate dai piani inclinati e dai salti lungo le grandi diaclasi. La grotta potrebbe essere classificata fra gli inghiottitoi fossili.

Nei vani determinati dall'azione chimico-meccanica delle acque vadose si è inserito il fenomeno vaporoso proveniente dai meati più profondi. La temperatura dell'aria in uscita dalle varie grotte del monte varia da luogo a luogo, ed esistono pure grotte « fredde ». Nelle stufe di S. Calogero la temperatura dell'aria varia dai 38°C ai 42°C e l'umidità è del 100%.

LE STUFE DI S. CALOGERO

Le cavità dette Stufe di S. Calogero, esistenti alla sommità del monte omonimo, formano praticamente un unico complesso ipogeo, ora artificialmente separato in tre parti, caratterizzate da differente morfologia.

La « Grotta del Santo » a pochi metri dall'edificio delle Terme, è una piccola caverna, dall'ampio ingresso chiuso da una cancellata in ferro. Interessante la bella marmitta di erosione sul soffitto. Non esistono

concrezioni. È stata artificialmente separata dalla contigua « grotta degli animali » con un muro cui è addossato un rozzo altare con l'effigie del Santo in piastrelle maiolicate, datata 1545. Un cunicolo alla base della parete Est, disostruito durante l'ultima esplorazione immette direttamente nella galleria principale della già accennata « Grotta degli animali » apportandovi una corrente di aria fresca. Esiste probabilmente un secondo cunicolo che dalla Grotta del Santo immette aria esterna nella contigua grotta, ma è attualmente inaccessibile.

La « Grotta degli animali » ha l'ingresso nell'interno dell'edificio termale. Ha una specie di atrio spazioso, artificialmente ampliato, con il fondo di cemento. La galleria principale, mai più alta di un uomo, in leggera salita, si sviluppa in direzione E - O, lungo un fascio di piccole diaclasi, chiaramente visibili sul soffitto. La parte inferiore della galleria è allargata sui giunti di stratificazione e presenta una sezione ellissoidale. Il fondo è misto di detriti e terra. Alla sua estremità occidentale, dopo una cavernetta quasi circolare, la cavità continua con un cunicolo che termina in un pozzetto strettissimo, al quale si è fermata l'esplorazione. Dall'atrio, in direzione Nord, si diparte uno stretto cunicolo a sezione subcircolare, che termina dopo una decina di metri in un piccolo avvallamento

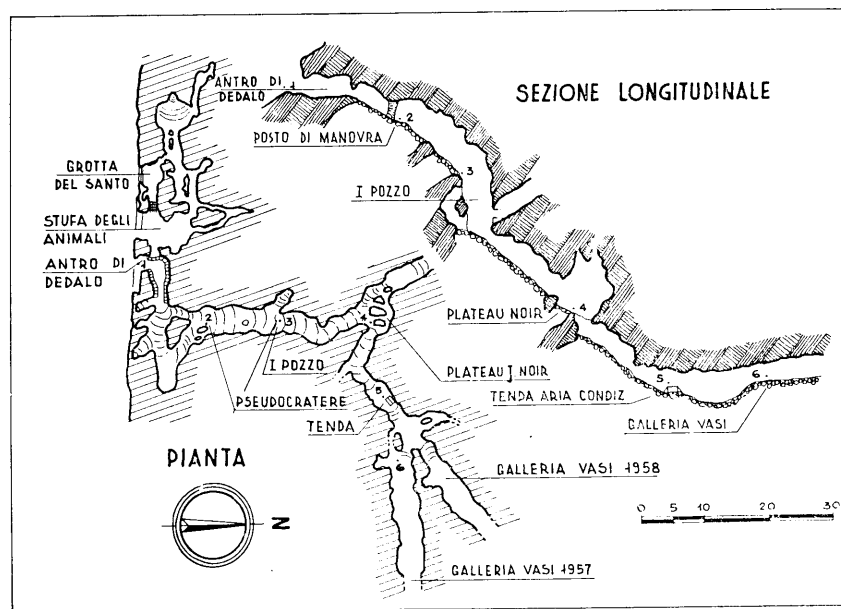


Fig. 1 — Grotta « Stufe vaporose » di S. Calogero del M. Cronio. Pianta e sezione longitudinale.

mento di circa m 1 di diametro, probabilmente un pozzo ostruito da detriti. Sul bordo dell'avvallamento, da uno strettissimo foro, esce una fortissima corrente d'aria caldo umida (38°C e 100% di umidità) con una velocità di circa 15 chilometri orari. Dall'avvallamento si diparte un altro cunicolo che sbocca nella galleria principale. In nessuna altra parte della grotta sono stati riscontrati altri soffi vaporosi. Dai due cunicoli di cui uno solo praticabile, che sono in comunicazione con la grotta del Santo, entra una corrente d'aria fredda che in qualche punto abbassa di qualche grado la temperatura della galleria principale.

Sempre nell'interno dell'edificio termale, qualche metro più ad Est dalla Grotta degli animali, si aprono le vere e proprie Stufe di S. Calogero. Il primo vano, il solo adibito a scopo terapeutico, è una piccola caverna allungata ad angolo retto, ampliata artificialmente, e provvista di 22 sedili costruiti, secondo la leggenda, da Dedalo, che ha dato il suo nome a questa prima parte della cavità. Alla fine dell'antro di Dedalo una fessura larga m 1.80 ed alta m 0.50, da cui esce violentemente il soffio vaporoso a circa 25 chilometri orari, dà adito ai canali interni. Immediatamente al di là della strettoia una profonda diaclasi in direzione N - S ha dato origine ad un'altra galleria allungata, ripida, nota sotto il nome di pseudocratere. La galleria termina dopo una ventina di metri con un salto di 7 metri circa interrotto a metà da un ponte naturale che forma un piccolo ripiano. Dalla base del salto ha inizio un secondo più ripido ed accidentato piano inclinato che sbocca su di un ripiano dove sono stati individuati gli imbocchi di almeno 3 pozzi. Il pozzo sotto la parete Est, profondo appena m 2.50, dà su di un ripido piano detritico al fondo di una galleria che si dirige dapprima verso S. E, e sembra continuare nella stessa direzione in un'altra galleria finora del tutto inesplorata, poi dopo una strettoia, prosegue in direzione N E terminando in uno spiazzo ingombro di grossi detriti. Ad E una specie di portale costituisce l'ingresso di 3 gallerie. Superato un piccolo avvallamento, si apre a N una stretta galleria parzialmente divisa in 2 parti, nel senso dell'altezza, da una lama di roccia. Dopo meno di 10 metri la galleria si restringe ed impedisce l'ulteriore proseguimento. Da quest'ultima strettoia esce un sensibile soffio vaporoso. Verso oriente esistono due gallerie. La prima, con l'ingresso leggermente arretrato rispetto a quella già descritta, si sviluppa lungo la parete S ed è la I galleria dei vasi scoperta nel 1957. È a sezione triangolare, alta circa 5 metri, larga poco meno, con il fondo piano ricoperto da materiale che sembra sabbioso, quasi asciutto. I vasi, quasi tutti isolati, giacciono lungo la parete destra. La seconda galleria dei vasi, scoperta durante la spedizione 1958, si sviluppa lungo la parte N ed è in salita. In questa galleria sono stati rinvenuti 8 o 9 vasi.

LE PRECEDENTI ESPLORAZIONI

I primi tentativi di penetrare nei canali interni superando la stretta alla fine dell'antro di Dedalo, risalgono probabilmente al 1400 circa. Ne parla il Fazello, ma in modo generico e senza dare notizia di risultati. La prima esplorazione deve ritenersi quella del Bellitti, avvenuta tra il 1773 ed il 1776. Fu un'esplorazione condotta con metodo così che il Bellitti potè dare una descrizione esatta e minuziosa delle gallerie e dei cunicoli che si trovano nella parte più alta dello pseudocratere, fino a circa metà del piano inclinato. Qualcuno degli uomini della sua spedizione raggiunse probabilmente l'orlo del primo salto e ne riportò un'impressione del tutto errata.

Nel 1776 il pittore francese Jean Houel ritentò l'esplorazione, ma non riuscì a superare il primo salto. Disegnò comunque una pianta dei canali interni che si può ritenere sufficientemente indicativa.

Bisogna giungere al 1903 per aver notizia di una nuova esplorazione nelle Stufe vaporose di S. Calogero, diretta dal prof. Di Milia. Il Di Milia non potè superare il primo salto dello pseudocratere, ma il suo schizzo planimetrico e la sua descrizione sono fondamentalmente esatti.

Nel 1908 una nuova spedizione condotta dal prof. Brighenti e dall'avv. De Stefani superò faticosamente il primo salto, ma è da presumere che essi si fermarono al ponte naturale.

Risale al 1942 la prima esplorazione della Commissione Grotte « E. Boegan » della Società Alpina delle Giulie, sezione di Trieste del C.A.I. ad opera di B. Boegan e S. Medeot. Il Medeot riuscì a superare il primo ed il secondo salto raggiungendo il ripiano alla fine del II piano inclinato. Fu eseguito anche il rilievo di gran parte della grotta degli animali e dei canali interni delle Stufe di S. Calogero fino all'orlo del primo salto.

Nel gennaio 1957 fu organizzata dalla Commissione Grotte una seconda spedizione che raggiunse il fondo dello pseudocratere e scoperse la I galleria dei vasi percorrendola per una lunghezza di circa una ventina di metri.

La terza spedizione della Commissione Grotte, l'ultima effettuata nelle Stufe vaporose, ebbe luogo dall'1 al 15 aprile 1958 e si avvale di mezzi tecnici appositamente costruiti.

STUDI PREPARATORI ALLA III SPEDIZIONE

Era apparso evidente, dopo la spedizione del gennaio 1957, che la permanenza nelle Stufe non poteva essere protratta oltre un'ora senza grave pericolo per l'esploratore.

Si decise pertanto di studiare le reazioni dell'organismo umano in un ambiente sperimentale dove fossero state riprodotte le condizioni di temperatura e di umidità del particolare ambiente termale, allo scopo di

esaminare le possibilità di ovviare agli inconvenienti che fossero constatati. Gli esperimenti, condotti sotto la guida del prof. Enrico Tagliaferro, primario medico all'Ospedale Maggiore di Trieste, e del suo assistente dott. Franco Legnani, ebbero luogo nei locali del Bagno Comunale a Vapore di Trieste, gentilmente messi a disposizione dal Municipio.

Si sottoposero agli esperimenti 6 membri della Commissione Grotte, scelti dopo accurata visita medica.

Nel locale sperimentale fu determinata una temperatura media di 40°C ed aria satura di vapore acqueo. Mediante opportuni apparecchi, adattati all'ambiente, si manteneva un frequente controllo dei tracciati elettrocardiografici, della pressione arteriosa, del ritmo e dell'ampiezza degli atti respiratori. Attraverso prelievi periodici di sangue si aveva il controllo del comportamento degli elettroliti ematici. Vennero compiuti pure studi sul comportamento delle ghiandole endocrine, surrenali in particolare.

Per quanto riguarda l'esplorazione delle Stufe, le conclusioni mediche possono essere così riassunte:

Oltre i 37°C di calore, in ambiente saturo di umidità, l'organismo non riesce a mantenere costante la sua temperatura, mancando l'evaporazione del sudore. In tali condizioni l'individuo, sottoposto a profusa sudorazione che può raggiungere i 3 litri in un'ora, ha una rilevante perdita di elettroliti, in particolare cloro, sodio e soprattutto potassio la cui presenza nel sangue è fondamentale per la contrazione del muscolo cardiaco. Per compensare la diminuita potenza, il cuore aumenta la frequenza del ritmo riuscendo per un certo tempo a far affluire sangue in quantità sufficiente agli organi nervosi periferici. Continuando la perdita del potassio il cuore non può reagire con la necessaria frequenza ed il sangue comincia ad affluire insufficiente al cervello: sopravviene anemia cerebrale e conseguente collasso.

Le prime alterazioni patologiche si verificano normalmente dopo la prima mezz'ora; dopo un'ora le condizioni dell'individuo erano in genere tali da consigliare la sospensione dell'esperimento. Si possono distinguere clinicamente due fasi: la prima caratterizzata da eccitazione che giunge talvolta all'euforia, la seconda da profonda depressione fisica e prostrazione psichica che prelude al collasso ove l'individuo non venga rapidamente portato in ambiente normale.

Tali fenomeni verificati in ambiente sperimentale trovarono corrispondenza nell'ambiente vaporoso delle Stufe, qui con l'aggravante della presenza di acido cloridrico e solfidrico nell'aria e conseguente rapida intensificazione del ritmo respiratorio.

Fu in conclusione evidente che il problema di una prolungata permanenza nelle Stufe andava affrontato in due maniere: o immettendo in circolazione il potassio man mano che andava perduto, o mutando le condizioni climatiche delle Stufe vaporose.

Poichè si rivelò impossibile immettere potassio nell'organismo con la

stessa rapidità con cui andava perduto, si affrontò la seconda possibilità di soluzione.

LA TUTA-SCAFANDRO

Sarebbe stato estremamente impegnativo mutare totalmente l'ambiente climatico delle Stufe. Si pensò che poteva essere tecnicamente più facile mutare temperatura ed umidità di un piccolo ambiente, isolato a mezzo di una tenda in cui fosse immessa aria esterna. Ma la tenda presupponeva l'inattività dell'esploratore e poteva quindi essere considerata soltanto quale luogo di appoggio, di riposo e di eventuale soccorso. Era in movimento che l'esploratore doveva essere isolato in un ambiente confortevole.

Fu così ideata un'ampia tuta-scafandro in cui veniva immessa aria fredda e secca in violenta circolazione, che si scaricava attraverso aperture ai polsi ed alle gambe. Gli scarichi alle gambe potevano essere regolabili per mantenere nell'interno dello scafandro la necessaria pressione. Il problema tecnico della confezione della tuta non fu facile. Per il tessuto fu adoperato il tipo speciale T. 2006 della Pirelli, non assolutamente impermeabile, resistentissimo agli strappi, leggero e plastico anche se bagnato, facilmente lavorabile. Difficoltà notevoli si incontrarono per la costruzione della testiera che si volle facente corpo unico con la tuta per evitare perdite di aria, e che doveva essere leggera quanto possibile, avere buona visibilità ed essere ben fissa. La testiera, molto ampia, fu fissata alla visiera in Perspex per mezzo di una cornice in ottone avvitata, che a sua volta, insieme alla visiera, faceva corpo unico con un casco da motociclista. Nell'interno della testiera fu sistemato un telefono appositamente costruito. Il microfono con la pila d'alimentazione fu fissato nella parte inferiore della visiera, all'incirca all'altezza della bocca mentre la cuffia veniva applicata direttamente all'orecchio.

Sulla destra, all'altezza della cintura fu incorporato al tessuto un deviatore in metallo a due vie con valvole regolatrici. Nell'interno della tuta furono innestati ai deviatori due tubi in plastica, di cui uno portava l'aria direttamente alla testiera, l'altro all'altezza del torace.

Poichè l'uso della corda di sicurezza era in ogni caso opportuno, e sarebbe stato indispensabile in caso di incidente, sulla sinistra della tuta, all'altezza della cintura, fu fissato un doppio anello di corda. L'anello interno veniva agganciato alla cintura di sicurezza legata direttamente sul corpo, l'esterno alla corda di sicurezza.

La tuta-scafandro fu infine munita di una robusta chiusura tipo «Lampo», che garantiva all'esploratore la possibilità di sbarazzarsi in pochi secondi dell'apparecchiatura in caso di guasti al sistema di alimentazione dell'aria.

Gli esperimenti diedero risultati del tutto positivi sia nella tenda



Fig. 3 — La tenda-appoggio eretta all'imbocco della «Galleria dei vasti». Sono riconoscibili le caratteristiche tecniche della tuta impermeabile.



Fig. 2 — Discesa di un esploratore nello pseudo cratere delle «Stufe vaporose» di S. Calogero sul Monte Cronio di Sciacca (Agrigento).

che nella tuta-scafandro, dove la temperatura era in media sui 37°C e l'umidità dal 40% al 50%. Protetto dall'apparecchiatura ideata, dopo 2 ore di permanenza nell'ambiente sperimentale, l'individuo ne uscì in condizioni quasi normali essendo risultata trascurabile la perdita degli elettroliti.

LE ATTREZZATURE DELLA SPEDIZIONE NELL'INTERNO DELLE STUFE

Per attuare il piano di manovra predisposto, le attrezzature approntate per la III Spedizione della Commissione Grotte furono così sistemate:

1) Sulla sommità del monte, in luogo ben ventilato, un compressore Atlas-Copco con capacità di erogazione di 3.600 litri d'aria al minuto. Era stato calcolato, e l'esperienza dimostrò il calcolo esatto, che occorreva immettere nella tuta circa 10 l/sec. Il compressore lavorò con una pressione di 7 atm.

2) Una condotta principale divisa in quattro settori, costituita da tubo Pirelli Press N/R/ 10 atm, del diametro di mm 20×30. Il primo settore, lungo circa 50 metri, dal compressore raggiungeva la metà circa del I piano inclinato dello pseudocratere, di fronte ad uno spiazzo che fu usato quale posto di manovra. Il settore venne collegato al seguente con un raccordo a quattro deviatori. Il secondo settore, lungo circa 20 metri, raggiungeva un piccolo ripiano sotto i due salti e si congiungeva al terzo mediante un raccordo a due deviatori. Il terzo settore, lungo circa 19 metri, raggiungeva il ripiano da noi chiamato « Plateau Noir » e si collegava all'ultimo, di circa 20 metri di lunghezza, con un raccordo a 2 deviatori. La parte terminale della condotta principale era munita di un raccordo a 3 deviatori.

3) Una coppia di diramazioni per ogni raccordo, lunghe poco più di 20 metri ciascuna, così da permettere l'azione contemporanea di due esploratori. Con la prima diramazione, dall'ingresso delle Stufe gli esploratori raggiungevano il secondo raccordo e quindi le diramazioni successive. Della tuta - scafandro anche le diramazioni erano in tubo Pirelli dello stesso tipo della condotta principale, ma di mm 10×17 di diametro. Il disinnesto da una diramazione e l'innesto in quella successiva avveniva a mezzo di una valvola Press-Block, automatica, i cui due elementi costitutivi erano fissati uno sulla parte terminale di ciascuna diramazione a bloccare l'uscita dell'aria, l'altro, di sbloccaggio ed innesto, sulla parte terminale di un tubo di circa m 1 fissato al deviatore della tuta - scafandro. L'operazione di disinnesto e d'innesto avveniva in non più di 4 - 5 secondi per cui era trascurabile il disagio dell'esploratore per la momentanea mancanza di aria esterna. L'ultima coppia di diramazioni, sul raccordo terminale, avevano una lunghezza di m 30 ciascuna.

4) Diramazioni sussidiarie con tubi Pirelli dalle caratteristiche dei precedenti. Una coppia, di circa 4 metri ciascuna, fu sistemata al primo

raccordo e serviva agli uomini del posto di manovra. Una, di circa 10 metri di lunghezza, dal raccordo terminale alimentava la tenda-ricovero.

5) Una tenda a tronco di piramide, in nylon, con le misure di base di m 2.40 per m 1.20, alta m 1.20. L'intelaiatura era costituita da tubi in alluminio lunghi cm 60 ciascuno. La tenda fu eretta all'imboccatura della galleria dei vasi ed era provvista di materassino pneumatico e di materiali per soccorsi d'urgenza. A tale proposito, ogni esploratore portava con sé Micoren Geigy, un analetico stimolante e regolatore del cuore e del respiro.

6) Due gruppi di filtri d'aria. Essi furono posti all'uscita dal compressore ed all'inizio dell'ultima coppia di diramazioni. Si ritenne di dover usare tale precauzione poichè dopo uno degli ultimi esperimenti nelle camere a vapore, erano state riscontrate tracce di idrocarburi nel sangue. Il compressore usato a Sciacca, nuovo così come le tubazioni, rese non necessario l'uso dei filtri.

7) Una linea telefonica che dall'esterno giungeva all'altezza del raccordo terminale. Ogni dieci metri la linea aveva una diramazione della stessa lunghezza, con una spina per l'innesto. Anche in movimento l'esploratore avrebbe potuto essere in costante contatto telefonico, ma in realtà si preferì stabilire alcuni punti fissi di comunicazione. Il posto esterno, servito da telefono di tipo militare, era in costante contatto durante le esplorazioni. I telefoni speciali erano costruiti per l'inserimento in serie.

8) Un parziale impianto di illuminazione elettrica. Esso consentì l'illuminazione fino ai primi salti e fu di grande utilità per tutte le manovre che furono eseguite sul primo piano inclinato.

9) Una campata di scale da speleologo con cavi in acciaio. Fu stesa lungo tutta la cavità fino quasi alla fine del piano detritico di fondo per agevolare la discesa e la risalita degli esploratori. I primi due salti furono inoltre armati con due scale fisse in legno.

La messa in opera dell'attrezzatura durò un'intera settimana con una media di circa 3 ore al giorno di lavoro.

Pur rivelando alcune manchevolezze, le attrezzature si dimostrarono adeguate allo scopo per cui erano state ideate e sperimentate. Esse consentirono il lavoro in cavità fin quasi due ore, quanto cioè era stato sperimentato, ma in condizioni di quasi assoluto riposo, nelle camere a vapore. I difetti maggiori si riscontrarono nella tuta-scafandro e fu soprattutto sensibile la pesantezza della testiera e la scarsa visibilità. In complesso comunque difetti di confezione tecnica, e pertanto facilmente eliminabili, dovuti essenzialmente all'assoluta novità dell'impiego.

Il problema della fotografia impose alcune giornate di studio. Appena si entra nella cavità vaporosa l'obbiettivo si appanna e la macchina fotografica si bagna completamente. Bisogna aspettare che la macchina abbia la stessa temperatura dell'ambiente per evitare l'appannamento dell'obbiettivo che però continua a coprirsi di goccioline d'acqua: è necessario

tergerlo e scattare entro pochi secondi. Le fotografie scattate fino al primo piano inclinato sono in genere fatte con una Rolleimarine gentilmente concessa a prestito dall'Istituto Svedese di Archeologia di Roma, ma il peso della macchina ed il suo valore hanno sconsigliato di metterla a repentaglio portandola fino alla galleria dei vasi. Per le fotografie sul fondo della grotta è stata usata una Leica, mentre altre macchine fotografiche si sono rapidamente deteriorate. Perfettamente resistente all'ambiente si è dimostrato il Microlampo Ferrania, usato senza protezione alcuna.

Già nel corso degli esperimenti si era constatata l'impossibilità di inquadrare il soggetto avendo indosso la tuta scafandro. Si ovviò all'inconveniente levando la testiera al momento di scattare le fotografie, ma nel corso della ricognizione archeologica, durata 1 ora e 50 minuti, fu constatato quanto fosse pericoloso togliersi parecchie volte, sia pure per qualche minuto, la testiera. Si provocava nell'organismo un vero e proprio choc che determinava un grave senso di stanchezza fisica e diminuiva grandemente la prontezza dei riflessi. Per tale ragione l'autore delle fotografie della tenda e dei vasi scese senza protezione. Fu atteso alla tenda appoggio da uno speleologo in tuta-scafandro che l'accompagnò in tutti i suoi movimenti nelle gallerie dei vasi; un altro speleologo, con la protezione della tuta, fu destinato al Plateau Noir per tutta la durata della ricognizione, in costante contatto telefonico con l'esterno. L'operazione durò complessivamente ore 1.30 ed il fotografo rimase nell'interno delle stufe 45 minuti.

Non tutto il materiale esplorativo fu recuperato.

RISULTATI CONSEGUITI

La III spedizione della Commissione Grotte nelle Stufe vaporose di S. Calogero fu condotta con uno scopo limitato. Si trattava di collaudare le attrezzature e controllare i risultati ottenuti in sede sperimentale, documentare i vasi ed avere una maggiore e migliore conoscenza del complesso ipogeo.

Senza entrare in merito a problemi biologici ed archeologici i cui studi sono in corso di elaborazione, attualmente possiamo affermare:

1) Le attrezzature studiate si sono dimostrate adeguate allo scopo, pur rivelando difetti tecnici facilmente eliminabili;

2) È stato eseguito un rilievo più completo delle cavità interne delle Stufe di S. Calogero, dove sono state ulteriormente esplorate due nuove gallerie di cui una con materiale archeologico. Il rilievo eseguito si deve comunque intendere quale schizzo di massima, poichè solo in qualche punto sono stati usati strumenti di misurazione. In generale sono stati controllati gli assi di direzione delle gallerie principali.

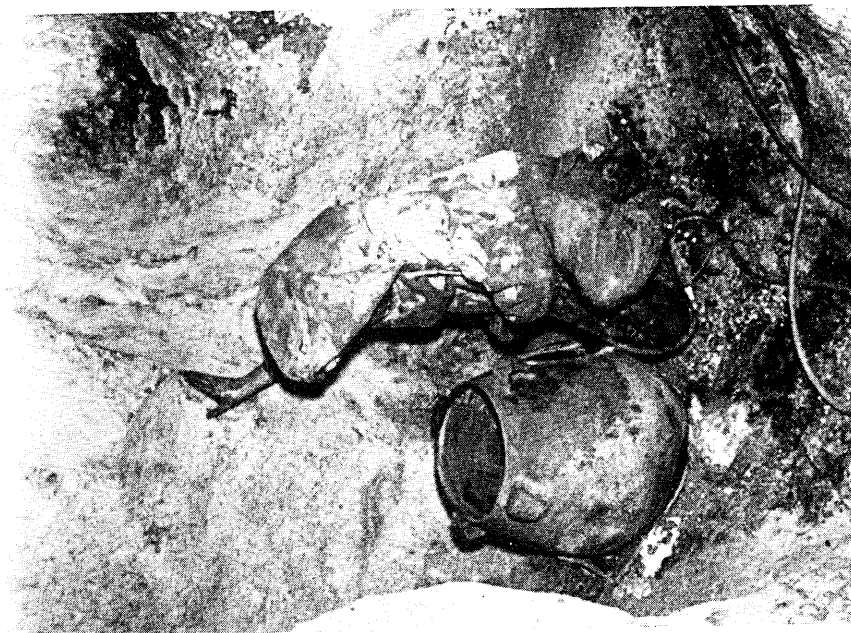


Fig. 4 — Uno dei primi vasi monocromi a quattro anse scoperti nella « Galleria dei vasi » delle « Stufe vaporose » di San Calogero.

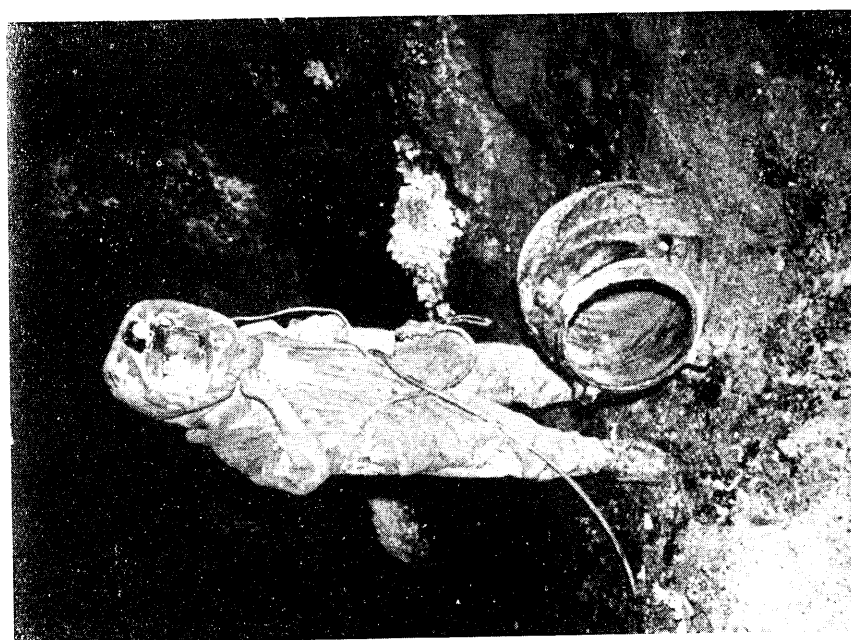


Fig. 5 — Un'altro esemplare dei grandi orci monocromi rinvenuti nella « Galleria dei vasi » durante l'esplorazione del 1958.

3) È stata quasi completamente esplorata la Grotta degli Animali, parzialmente già nota, riuscendo a stabilire materialmente uno dei suoi collegamenti con la contigua grotta del Santo.

4) Le scoperte effettuate in campo archeologico nel corso di questa e della precedente spedizione sono state parzialmente documentate superando gravi difficoltà di tecnica fotografica ;

La spedizione si è inoltre occupata anche di altre cavità che si aprono sul Monte S. Calogero. È stata parzialmente esplorata e rilevata la Grotta di Mastro Vito Canala che si apre con un doppio accesso sulla parete Sud del Monte. Si tratta di un complesso di cunicoli di circa m 1 di altezza, a sezione ellittica con l'asse maggiore sulla verticale, che si intersecano ad angolo retto. I cunicoli misurano circa m 100 complessivamente e presentano uno sviluppo suborizzontale con qualche tratto inclinato in direzione della massima pendenza degli strati. Le condizioni climatiche sono analoghe e quelle delle sovrastanti Stufe. L'esplorazione è stata condotta senza mezzi protettivi. Non si è ritenuto pertanto di continuare l'esplorazione dovendosi ancora superare uno stretto pozzo di circa 10 metri di profondità.

Hanno preso parte alla III Spedizione i signori Bruno Boegan, Giorgio Bortolin, dott. Enzo Busulini, Bruno Candotti, Giorgio Coloni, Carlo Finocchiaro, dott. Franco Legnani, rag. Dario Marini, Giulio Perotti, Sante Tinè, Guido Toffolin, rag. Marino Vianello.

La Commissione Grotte « E. Boegan » sente il dovere di ringraziare gli Enti e le Società che in varia maniera si sono adoperati per la riuscita della spedizione : l'Atlas-Copco di Milano, i Cantieri Riuniti dell'Adriatico, il Comitato Scientifico del C.A.I., i Comandi Militari di Padova e Palermo, il Comune di Sciacca, il Comune di Trieste, l'Impresa Astaldi di Roma. l'Istituto Svedese di Archeologia, la Soprintendenza alle Antichità di Agrigento.

Deve ancora ricordare che l'esplorazione è stata autorizzata dall'Azienda Autonoma delle Terme di Sciacca della Regione Siciliana la quale gestisce i complessi idrotermominerali di Sciacca di cui lo Stabilimento delle Stufe di S. Calogero fa parte.

Aggiunta

Dal 14 febbraio all'8 marzo 1962 la Commissione Grotte « E. Boegan » è stata invitata a prendere parte ad un nuovo ciclo di lavori nelle Stufe di S. Calogero, i quali avevano lo scopo di iniziare degli scavi archeologici nella parte alta della Grotta. I lavori vennero eseguiti per conto della Soprintendenza alle Antichità di Agrigento e furono diretti dal com. Giulio Perotti. Per agevolare i lavori di scavo fu isolata una parte delle gallerie superiori, oltre l'antro di Dedalo, abbattendo il muro tra le cavità interne e l'edificio delle Terme adiacente, in corrispondenza del Buco del Fico. Per l'esplorazione delle gallerie inferiori si è modificato tecnicamente il tipo di tuta descritto nel presente lavoro. Le modifiche sostanziali riguardano il tipo di tessuto,

che si è voluto molto più leggero, e la testiera che è stata sostituita da un semplice boccaglio, collegato con un tubo corrugato alla tubazione di distribuzione dell'aria nell'interno della tuta. Si è in tal modo consentita la completa visibilità dell'esploratore, agevolandone i movimenti. Si è rinunciato al telefono.

Queste ultime esplorazioni hanno portato, in rapporto allo scavo archeologico, parecchi nuovi elementi per la conoscenza delle cavità del Monte Cronio, elementi che permetteranno di chiarire meglio la cronologia della deposizione rituale dei vasi nelle gallerie di fondo.

Per quanto riguarda la conoscenza dei problemi speleologici del complesso delle cavità delle Stufe vaporose, si è potuto constatare nelle gallerie superiori che i lavori di adattamento a scopo terapeutico, attribuito dalla leggenda all'opera di Dedalo, sono stati molto più vasti di quanto fino allora noto e risalgono forse al 3° secolo a. C. È stato eseguito un nuovo schizzo delle cavità che comunque non differisce fondamentalmente da quello qui pubblicato, effettuato nel corso delle precedenti spedizioni dalla Commissione Grotte. La differenza maggiore risulta nella direzione delle gallerie dei vasi che sembrano avere una direzione Sud. Ma nelle gallerie dei vasi non è stato fatto mai un rilievo strumentale, per quanto sommario, e pertanto abbiamo ritenuto di pubblicare quello eseguito nel corso della spedizione 1957, senza mutare il testo della relazione (Nota dell'A.)

L'esplorazione della Spluga della Preta Monti Lessini (Verona) - 14 - 16 agosto 1958 ⁽¹⁾

Résumé

L'auteur réfère sur une importante exploration spéléologique réalisée dans la *Spluga della Preta* connue comme le plus profond gouffre du monde jusqu' en 1954. Après un rappel des précédentes explorations (S.U.C.A.I. de Verone, 1926-1927 et Section Géospéologique de la Société Adriatique de Sciences Naturelles de Trieste, 1954) l'auteur nous informe sur l'équipement personnel des explorateurs, sur le matériel collectif employé et sur la technique d'exploration adoptée qui a permis à l'équipe de pointe de s'enfoncer dans une partie nouvelle an aval du point terminus de 1954.

Selon les calculs, qui ont été conduits avec toute la précision désirable, la profondeur de l'aven a été fixée à - 450 m. en grand désaccord avec les mesures effectuées en 1927 (-637 m.) et 1954 (-594 m.).

Notes

1^{ère} - Sur l'histoire des précédentes explorations de la *Spluga della Preta* et sur la morphologie karstique souterraine un des membres de cette expédition a rédigé un article paru en 1960 avec des plans et sections du gouffre (BUSULINI E. - *La Spluga della Preta*. *Rass. Spel. Ital.*, XII, 2, 1960, p. 31-39).

2^{ème} - Avant la publication de ce II Tome des Actes du Congrès le Gruppo Grotte G.E.S. Falchi de Verona a effectué deux autres explorations dans la *Spluga della Preta*, la première (7-14 Août 1960), en collaboration avec la Commissione Grotte de la Società Alpina delle Giulie, Section de Trieste du C.A.I., a atteint la profondeur de -530 m., la deuxième (5-18 Août 1962), avec la participation de plusieurs Groupes Spéléologiques italiens (Gruppo Amici della Natura e Centro Studi e Ricerche de Verona, Gruppo Speleologico Emiliano, de la Section de Modena du C.A.I. et Gruppo Grotte Gavardo - Brescia). Cette dernière exploration a atteint la profondeur totale de plus de 600 m. exactement topographiés, mais c'est l'opinion des participants que le gouffre de la Preta se poursuit encore en profondeur, peut être jusqu' à -900 m. (CARGNEL M. - *Speleologi Veronesi e Triestini nella Spluga della Preta*. *Rass. Spel. Ital.*, XII, 4, 1960, pag. 230-232).

(*) Gruppo Grotte G.E.S. Falchi di Verona.

(1) Communication écrite déposée de 5 octobre 1958.

La " Grava di Zazzano " nel Gargano

Summary

A. relate about the results of the « Grava di Zazzano » exploration, one imposing abyss opened to the height of 845 m. above sea level, in S. Marco in Lamis'land (Gargano, Foggia, Puglia).

The land present a continual pronounced carsism; within a radius of 600 - 700 m. ab. had been detected 7 caves in various stages of development (some of very recent age - scarcely one year).

« Grava di Zazzano » appeared 107 m. deep, and extend at the bottom with a narrow cavern of 50 m. length about, with some cavity of 40 m. high ab.

Biological researches brought 100 specimens ab. of *Insecta*, *Isopoda*, *Aracnoidea*, *Mollusca*, etc., delivered to many specialists for the determination.

Logistical organisation of this short speleological exploration is organised by the Cultural Society of S. Marco in Lamis « O. De Bellis ».

Il territorio garganico differisce nettamente per configurazione orografica, da quello delle Puglie centrali e meridionali; e se questi ultimi territori sono ricchi di cavità verticali, o foibe, localmente chiamate «grave», il montagnoso Gargano ne presenta in numero maggiore.

In un suo recente studio, il BALDACCÌ (1957) elenca per il Gargano solo 120 cavità fra grotte e voragini, e manifesta la speranza « che una visione d'insieme di quanto è sinora noto, purtroppo in forma del tutto superficiale e inadeguata, possa indurre Enti e studiosi ad affrontare quei problemi teorici e pratici che interessano questioni particolari non solo di speleologia, di paleogeografia e di geografia fisica e antropica, ma pure di tutte quelle scienze affini che hanno per scopo la conoscenza della crosta terrestre ».

Lo stesso A. afferma che, ad eccezione di pochissime grotte, queste conoscenze si riducono a qualche affrettata planimetria, a qualche segnalazione che spesso è così imprecisa che non solo è impossibile localizzare la grotta sulla carta, ma persino rintracciarla nel terreno.

(*) Centro Speleologico Meridionale

Fino allo scorso 1957 nessuna delle numerose « grave » del Gargano era stata esplorata.

Interessante è il fatto che il territorio in parola presenta un carsismo in atto, con « grave » in tutti gli stadi speleogenetici. Entro il raggio di soli 600-700 metri dalla grava di Zazzano ho potuto rilevare ben sette cavità con caratteristiche diverse: una semplice buca di sprofondamento recente, del diametro di 5 metri ed altrettanto profonda; una voragine di parecchi metri con bordo superiore roccioso, non più larga di un paio di metri, formatasi da appena un anno, ed alcune « grave » più profonde in vari stadi di formazione.

La prima ricognizione è stata fatta dal Centro Speleologico Meridionale il 23 agosto 1957, la seconda dal 26 al 29 dello scorso settembre.

La località presenta caratteristiche nettamente carsiche per le numerose doline e la terra rossa. Non mancano anche gli esempi di doline doppie (« uvale »).

Ai campi di grano e di granturco si uniscono alberi di carpino, di acero, di castagno, e le siepi sono formate di rovi e delle piante che caratterizzano le macchie carsiche, con *Hypericum*, *Cyclamen*, *Menta*, ecc. Ogni tanto si attraversano zone di roccia bianca scanalata o levigata, come nel Carso Istriano.

Abbandonata la strada carrozzabile, con un'ora e mezza di marcia si giunge alla « gesina » Tardio ove, in una depressione caratterizzata da folta vegetazione arborea si apre la « Grava di Zazzano », a poco più di otto chilometri in linea d'aria a settentrione di San Marco in Lamis, cioè a poco più di metà strada fra la detta cittadina e il lago di Varano.

La « Grava » è incorniciata da un paesaggio sparso di macchie e boschetti di quercie, cerri, carpini, aceri, castagni. Qua e là le caratteristiche doline, più o meno profonde, a volte quasi irriconoscibili, a volte ben distinte e ricche di flora al bordo superiore. Qualcuna è spoglia al bordo e densa di vegetazione al fondo, a volte coltivato.

Il paesaggio circostante è collinoso, con ondulazioni poco vistose, così che nulla risalta in modo particolare all'orizzonte.

Le colline sono verdi. Monte Coppa Ferrata (m. 914) verso nord-est non si nota quasi; così Monte la Serra (m. 785) verso sud-ovest.

La « Grava di Zazzano », che si apre all'altezza di 845 metri viene a trovarsi fra le gesine Rispoli, Guerrieri, Sarri, essendo ubicata nella gesina Tardio, proprietà di Tardio Antonio.

Le sue coordinate geografiche sono 41° 47' 18" Lat. N. 3° 14' 14" Long. E. da M. Mario; situazione: 9600 metri N. + 26° 30' E. dalla chiesa di S. Marco in Lamis, 1600 metri S. + 14° 0' dal monte Coppa Ferrata (carta I.G.M. 156, S. Marco in Lamis). 279 Pu.

L'immenso pozzo, la cui struttura è particolarmente visibile nella parte superiore, si apre con una bocca di m. 18 x 25 approssimativamente.

Al lato nord un canalone (lungo circa 25 metri) di convogliamento delle acque (con le forti piogge) consente di scendere per una decina di

metri, in modo da affacciarsi da un pittoresco osservatorio ornato di muschi (particolarmente *Thamnium* e *Mnium*) e di imponenti felci e lingue cervine contro le pareti meridionali ed occidentali del pozzo. Tutto intorno ai bordi della voragine la flora è rigogliosa con cerri, carpini, sviluppatissimi sambuchi, qualche noce, aceri, ecc.

Alla parete occidentale ad una quindicina di metri dal bordo superiore un'ampia nicchia si staglia con uno scenario floristico suggestivo: i rami penduli e gracili di edere ancora illuminati dal sole, spiccano contro il fondo nero della nicchia dal quale si protendono cespi imponenti di felci (*Polystichum aculeatum* ROTH. e *Polypodium*) e di lingue cervine (*Phyllitis scolopendrium* NEWN). Più sotto ancora, in zona d'ombra, un'altra nicchia è tutta tappezzata di un feltro briofitico verde scuro, con vistose sfrangiature superiori di fronde sviluppatissime di *Thamnium alopecurum* (L.) Al lato opposto il pozzo, nella parte superiore più irregolare, presenta la roccia spaccata con fenditure e materiali di frana, qua e là invasi da muschi, da arbusti, da sviluppatissimi sambuchi. La parete sottostante al citato posto di osservazione scende più regolare, tutta tappezzata di briofite verdi, muschi ed epatiche. La parete nord-orientale, quella cioè per la quale scendemmo nella prima ricognizione del 1957 appare come una spaccatura, qua e là screpolata, ricca di erbacee, di muschi e di sterpi, col bordo superiore erboso; una insignificante nicchia si apre a 4 - 5 metri dal bordo.

Il lavoro di sgombero della sterpaglia e di eliminazione di qualche vecchio albero morto, ed il collocamento delle scale di corda, è stato lungo e arduo: dopo varie ore si è riusciti a srotolare le scale per una prima discesa. Una squadra di uomini affidata al Sig. Tricarico manovrò la corda di sicurezza. Con la nostra discesa avevamo ormai aperta la via della orrida voragine.

La lieve tendenza ad agire spregiudicatamente del collaboratore Angelo Cursio, ex minatore e combattente d'Africa, ed ora laureato in Scienze Coloniali, giovò a dissipare quella sensazione di orrore e di diffidenza che era diffusa in molti nativi verso la misteriosa « grava ». Lo seguirono i due romani Campanelli e Jalongo, e Cursio vi ritornò alla fine dei lavori, rendendosi prezioso per disincagliare le scale di corda per il recupero.

Campanelli si conquistò un merito nella ardita impresa di allacciamento di un pezzo di scala di corda a metà della voragine, lavoro per il quale rimase per oltre due ore semisospeso, operando in condizioni veramente pericolose. Jalongo infine, sempre nella prima ricognizione, raggiunse la punta massima di 77 metri, e restò sospeso con circa 30 metri di vuoto sotto di lui. L'ordine di discesa per le varie operazioni è stato il seguente: Davide - Parenzan - Cursio - Campanelli - Jalongo - Campanelli - Jalongo -

La « grava di Zazzano » quindi era ormai rivelata fino alla profondità di una settantina di metri. Solo con una seconda esplorazione si poté rilevarla completamente.

Calandosi dalla parete settentrionale, quando si mette piede su una pseudocengia di pochi decimetri a trenta metri di profondità, volgendo

lo sguardo verso la parete sud occidentale, si ammira, sotto il già citato posto di osservazione del canalone, una magnifica parete verticale di circa 18 metri, tutta di un verde brillante, un vero tappeto briofitico, di grande effetto.

La morfologia e la genesi della grava, secondo i rilevamenti del Davide possono venir così definite:

A) - Dal bordo a 16 metri di profondità: il fenomeno clastico, marcato, cancella qualsiasi morfologia preesistente; il tutto è semicoperto da rigogliosa vegetazione.

B) - Da 16 a 30 metri: diminuisce la morfologia clastica per lasciar trasparire i rudimenti delle morfologie erosive; terrazze di abrasione ed altre più piccole cavità e profilo erosivo caratterizzano quel tratto.

C) - Da 30 a 46 metri: continua la morfologia erosiva; ora abbinata a rudimenti di morfologia chemioclastica. A questo punto, ossia a 46 metri, troviamo l'estremo limite dell'orizzonte floristico vistoso.

D) - Da 46 metri al fondo. morfologia prettamente chemioclastica, a fusi e camini.

Nella ricognizione dei giorni precedenti avevamo impiegato una attrezzatura notevole: m. 150 di scale di corda e d'acciaio, centinaia di metri di corda e sagola. Telefoni da campo e apparecchi radio, ecc., materiali forniti oltrechè dal Comiliter di Napoli, dai Vigili del Fuoco di Napoli, Foggia e Salerno. Le operazioni per la calata delle scale sono state molto difficoltose, e riuscirono solo dopo una giornata e mezza di difficili tentativi.

Il fondo del pozzo venne toccato per primo dal Cursio, alle ore 10,10 di domenica 29 settembre. L'accurato rilievo del Davide precisò in metri 107,50 la profondità della voragine verticale in campata unica. Al fondo si apre una galleria stretta ma alta che si sviluppa per una cinquantina di metri allargandosi in un paio di sale alte fino a una quarantina di metri.

La seconda esplorazione è stata fatta, come la prima, con la collaborazione del Centro Speleologico Ricerche Scientifiche di Roma, rappresentato da Marco Jalongo, Gianni Jalongo, Luigi Campanelli e Nino Conte. Della base di Napoli presero parte oltre allo scrivente, Bruno Davide e Gaetano Pepe, quest'ultimo per la documentazione fotografica. Il Conte dal fondo della voragine mantenne la comunicazione radio con la base di superficie.

Le ricerche biologiche fruttarono un centinaio di esemplari fra aranei, acari, elminti, coleotteri, tricotteri, ditteri brachiceri e nematoceri, emetteri, molluschi, isopodi ecc., oltre a materiali botanici (fanerogame, briofite, funghi ecc.). Tutti i materiali raccolti sono stati rimessi per lo studio agli specialisti. Il gruppo di esploratori è stato ospitato dal Comune di San Marco in Lamis e l'organizzazione logistica è stata curata dai dirigenti della Società di Cultura « O. De Bellis » di San Marco in Lamis.

Data l'ingente quantità di materiali sparsi nell'accampamento all'orlo della voragine e il gran numero di persone adibite ai vari servizi (una trentina) al fine di evitare incidenti, un rigoroso servizio di vigilanza era tenuto da alcuni carabinieri che avevano anche scortato la carovana fra San Marco in Lamis e la Grava.

Résultats des travaux à une bibliographie internationale de la spéléologie à partir du Premier Congrès international de Spéléologie en 1953 à Paris ⁽¹⁾

Résumé

En 1953 l'auteur a soumis le projet d'une bibliographie internationale de la spéléologie. Depuis cette époque des spéléologues dans les différents pays ont contribué à l'élaboration d'une documentation globale concernant toutes les secteurs des sciences spéléologiques et des sciences du Karst. Le plan de 1953 a été repris avec vif intérêt par la Commission pour les problèmes du Karst de l'Union Géographique Internationale.

Moyennant des subventions du « Notring » des associations scientifiques de l'Autriche et de l'Office Culturel de la Municipalité de Vienne, il a été possible de procéder à l'édition d'une bibliographie contenant les titres classés selon la matière et selon les régions.

Les brochures annuelles contenant les titres parus en 1950, 1951, 1952, 1953 et 1954 sont déjà achevées et publiées.

(*) Verband der Osterreichischen Höhlenforscher, Wien II.

(1) Texte non remis par l'Auteur.

Il Club Alpino Italiano e gli studi speleologici

È noto che il primo impulso agli studi speleologici in Italia venne dato dal Club Alpino Italiano.

Prima del nostro secolo la Speleologia era essenzialmente « esplorazione di cavità » e solo i giovani temprati alle dure esperienze dell'alpinismo avevano possibilità fisiche e psichiche di dedicarsi alla esplorazione del « grande incognito », all'alpinismo all'ingiù. Ma già agli inizi del nostro secolo la speleologia diventa rapidamente una Scienza, anzi diventa un gruppo di Scienze che vanno dalla geologia alla idrologia, alla meteorologia, alla biologia e alla paleontologia. E la Speleologia penetra nelle Università e di essa, o almeno di essa come esplorazione sic et simpliciter si prende cura anche il Touring Club Italiano, attraverso il grande animo di Luigi Vittorio BERTARELLI. Ma gli esploratori di cavità sotterranee hanno sempre conservato stretti legami col C.A.I. Sono così sorti i numerosi Gruppi Grotte, costituiti in gran parte di giovani del C.A.I. che si riuniscono nelle sedi delle singole sezioni del C.A.I. Oggi, poi, si può dire che i maggiori contributi che il Comitato Scientifico del C.A.I. elargisce sono devoluti ai Gruppi Grotte. E si tratta di cifre non indifferenti alle quali corrisponde un nutrito gruppo di ricerche e di esplorazioni speleologiche; cifre che si aggirano annualmente sul mezzo milione, oltre alle spese di pubblicazione.

Si hanno così le ricerche sistematiche sulle grotte e sui fenomeni carsici nel Varesotto, sulla idrologia carsica del Comasco, sulla morfologia doliniforme nelle Grigne, sul carsismo nei gessi dell'Emilia, sulle grotte nei Monti Pisani, sulle ricerche nelle grotte termali di Sciacca, ecc..

E questo oltre a piccoli contributi per ricerche di minor impegno.

Vi è poi in progetto una specie di Scuola di Speleologia nel Carso Triestino.

In tal modo il C.A.I. si onora di contribuire agli studi speleologici in Italia.

(*) Presidente del Comitato Scientifico del C.A.I. e della Società Speleologica Italiana.

L'opera del Touring Club Italiano a favore della speleologia e del turismo sotterraneo in oltre sessant'anni di attività

L'attività del Touring Club Italiano nel campo della speleologia si confonde nei primi anni con l'opera personale svolta dal primo Presidente del Sodalizio, Luigi Vittorio BERTARELLI.

Fu questo infatti un settore al quale, più che ad ogni altro, l'insigne scomparso dedicò con passione molte delle sue fatiche, sia esplorando personalmente numerose cavità, sia concorrendo all'esplorazione altrui, sia infine con la vasta opera di divulgazione attuata in gran parte attraverso le pubblicazioni del Touring.

È per questa sua passione che fin dal lontano 1895 Egli introdusse nelle pubblicazioni del Touring notizie sulle numerose grotte incontrate nei suoi frequenti sopralluoghi in tutte le contrade della Penisola. Ed è appunto nel 1895 il primo cenno su una sua esplorazione alla Lacca di Carrenno e la pubblicazione di quella « Guida itinerario dell'Italia e di alcune strade delle Regioni limitrofe » nella quale sono citate ben trenta grotte sparse in varie regioni italiane.

Nella rivista mensile del T.C.I. del gennaio 1899 Egli riferiva sopra una esplorazione dell'Antro delle Gallerie, in Valganna, effettuata in compagnia del Consigliere, rag. Piero Moro, e dell'amico Luigi Origoni, mentre nell'anno successivo, scrivendo della sua visita alla Grotta di Nettuno, presso Alghero, Egli stesso affermò di essere a conoscenza di molte e famose grotte. Poco dopo una nuova esplorazione, quella del Bus dei Remeron, sopra Varese, gli porse l'occasione per un vivace articolo, in cui descriveva l'attrezzatura che si richiede per imprese del genere. Delle Grotte di Postumia (allora note col nome tedesco di Adelsberg) e di quelle di San Canziano, vicine a Trieste, il BERTARELLI scrisse per la prima volta nella Rivista Mensile del settembre 1907, in cui

(*) Touring Club Italiano, Milano.

trattava del modo di illuminare le grotte, segnalando i due diversi sistemi, a luce elettrica e a candela, adottati in quei due principali gruppi di grotte della Venezia Giulia. Egli traeva la conclusione che anche la nostra, allora modesta, ricchezza speleologica avrebbe potuto essere fatta apprezzare « con un po' di ardimento in lavori di viabilità e con un po' d'arte in quelli d'illuminazione ».

Se veramente notevole può considerarsi l'azione svolta in questi anni dal BERTARELLI, può ben dirsi decisivo il contributo che da lui si sprigiona appena dopo la guerra mondiale 1915-1918. Si inizia quella battaglia che il BERTARELLI chiamerà il suo « calvario speleologico » in difesa delle grotte giuliane contro l'ignoranza, il malvolere, le rivalità ed in genere contro tutte le opposizioni che da infinite fonti ostacolavano il risorgere delle grotte giuliane come invidiabile obiettivo di interessamento turistico.

Quella battaglia fu allora vinta per la tenacia del BERTARELLI, che fiancheggiato da Eugenio BOEGAN capo spirituale dell'Alpina delle Giulie e da G.A. PERCO insuperato direttore delle Grotte di Postumia, diede all'Italia due gioielli speleologici ancor oggi quasi insostituibili. Chi scorra i fascicoli della Rivista mensile del TCI dal 1919 al 1924 trova per la viva penna del BERTARELLI tutta la traccia dell'aspra battaglia, che non s'acqueta fino a vittoria ottenuta.

La campagna che il Touring condusse tenacemente per mettere in valore le celebri Grotte del Carso giuliano può dirsi iniziata nel gennaio 1919 in coincidenza con la ricostituzione della Società Alpina delle Giulie che divenne allora una delle sezioni del Club Alpino Italiano; questa campagna si ispirava al più largo concetto che l'intero patrimonio speleologico italiano avrebbe dovuto essere affidato alle cure di un organismo statale, atto ad amministrarlo, a difenderlo, a metterlo in valore come « parco nazionale sotterraneo »; a costituire un centro nazionale di studi speleologici.

Richiamandosi alla penosa impressione da lui riportata nella Grotta di Nettuno, in Sardegna, donde le migliori concrezioni erano state asportate, il BERTARELLI affermava la necessità che venisse tutelata con norme legislative l'integrità delle nostre grotte.

Purtroppo i tempi non erano ancora maturi e il nostro patrimonio di bellezze sotterranee era conosciuto soltanto da pochi appassionati per cui non solo non veniva realizzato quel « parco nazionale sotterraneo » che la Rivista mensile del Touring aveva auspicato a seguito delle intese stabilite tra l'Ufficio Belle Arti del Governatore Generale della Venezia Giulia e la Società Alpina delle Giulie, ma la stessa Legge Rosadi del 1922 per la difesa del paesaggio dimenticò le grotte.

L'accanimento del Bertarelli non si lasciò vincere nemmeno dagli insuccessi: per venire incontro alle difficoltà in cui si dibatteva la Direzione di Postumia, anche per i danni subiti in guerra per incuria e devastazioni, Egli si fece suo protettore e collaboratore mettendo a disposi-

zione del Parco e della Società Alpina delle Giulie la sua influenza personale e quella del Touring Club Italiano, attraverso il quale fu possibile ottenere in un primo tempo l'aiuto del Ministro della guerra On. Ivano Bonomi e successivamente raggiungere il nuovo assetto amministrativo delle Grotte di Postumia con la costituzione di una Commissione di sorveglianza, nominata con decreto del 20 dicembre 1922, della quale facevano parte vari Enti, tra i quali il Touring Club Italiano nella persona di L. V. BERTARELLI.

I primi fondi consentirono l'effettuazione di importanti lavori di sistemazione interna e per l'allacciamento delle vecchie grotte con la nuova Grotta del Paradiso, scoperta da trent'anni ma non ancora aperta al pubblico.

Un nuovo passo innanzi venne compiuto dal BERTARELLI facendo accordare alle Grotte di Postumia un trattamento particolare pari a quello riservato alle Amministrazioni Demaniali di Salsomaggiore e di Montecatini.

Anche la messa in valore delle Grotte di San Canziano potè dirsi avviata quando, conclusa la lotta con il Club Alpino Austro-Tedesco che rinunciò alla proprietà a favore dell'Alpina delle Giulie, ebbe inizio lo studio di una razionale sistemazione, la quale richiese molti anni di lavori e spese molto considerevoli, sostenute a seguito della costituzione di un comitato di cui faceva parte anche il Touring Club Italiano.

L. V. BERTARELLI era diventato infaticabile esploratore di ipogei; egli volle visitare ogni parte già nota delle grandi grotte carsiche, ma effettuò anche non poche prime esplorazioni: del Sifone dell'Abisso della Piuca, del corso sotterraneo di quel fiume, della Grotta Nera e del Ramo Inferiore della Grotta dei Cristalli, ecc. Dopo l'esplorazione del « Bus de la Lum », nell'altipiano del Cansiglio, compiuta nel 1924, partecipò a quella, di gran lunga più interessante, dell'Abisso di Raspo poi denominato Abisso Bertarelli, nell'Alta Istria. La discesa fu ripetuta nel 1925 raggiungendo il fondo a 450 m di profondità.

A riconoscimento e a ricordo del contributo di pensiero, di propaganda e di opere, fu intitolata a L. V. Bertarelli la più lunga delle gallerie artificiali delle Grotte di Postumia. Purtroppo il giorno stesso in cui veniva murata la lapide, il 19 gennaio 1926, il nostro Presidente cessava di vivere. Col suo nome fu anche battezzato, come si è detto, l'Abisso di Raspo, e alla sua memoria venne murata il 26 giugno 1927, alla base del Calvario » delle Grotte di Postumia un'altra targa marmorea con busto di bronzo ed epigrafe del sen. L. Rava, tributo di devota ammirazione di quella Commissione Amministratrice.

Da parte sua il Touring volle onorare la memoria del Grande Scomparso pubblicando la sua opera postuma « Duemila Grotte », che costituì anche un riconoscimento all'opera instancabile svolta dagli speleologi giuliani sotto la guida di Eugenio BOEGAN.

Fu curata ancora la pubblicazione di quella rivista « Le Grotte d'I-

talia » che, specialmente nei primi anni, si potè considerare come la continuazione dell'incitamento bertarelliano mentre continuava anche l'assistenza del Touring all'Amministrazione delle Grotte di Postumia, sia con l'opera dei dirigenti, sia con le pubblicazioni sociali del T.C.I.

Questo lungo periodo può dirsi perciò chiuso con la pubblicazione del ricordato volume « Duemila Grotte » che con le sue 494 pagine, 370 incisioni in nero, 200 tavole a colori, 1 carta al 100 mila, costituisce il più bel monumento alla memoria di Bertarelli e, comprendendo anche una introduzione sui fenomeni carsici, sulla fauna e sulla flora delle grotte, sui ritrovamenti paleontologici e paleontologici, sulla tecnica dell'esplorazione, rappresenta uno strumento fondamentale per chi si avvia allo studio del mondo sotterraneo.

Purtroppo un nuovo conflitto mondiale, con ben altro epilogo, venne a sconvolgere l'Italia e le opere e quelle regioni che erano state a ragione considerate come un Parco speleologico nazionale furono avulse dalla Patria.

Nel 1945, passata la bufera, i gruppi grotte lombardi non trovarono di meglio che ricalcare le vecchie orme e ripresentarsi al Touring: Bertarelli non c'era più, ma gli speleologi non solo furono accolti dalla sua figura marmorea presente nell'atrio della sede del Sodalizio, in corso Italia 10 Milano, ma anche dal suo spirito andato a permeare i dirigenti della grande Associazione.

Con lo scopo di ridare la fiducia agli studiosi delle grotte italiane e di avviare la ricostituzione del Castasto delle Grotte d'Italia, che risultava trafugato in Germania, sorse così il « Centro Speleologico Italiano » che nelle intenzioni dei promotori e del T.C.I. avrebbe dovuto in seguito trasformarsi e completarsi sotto la direzione del dr. Franco Anelli, già direttore del cessato Istituto Italiano di Speleologia. Su questo indirizzo furono avviate delle pratiche col Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Il Centro fu ospitato nella Sede del Touring dove, il 17 maggio 1947 venne tenuto il Congresso Speleologico dell'Alta Italia seguito dal secondo Congresso Speleologico Nazionale - il primo su piano nazionale dopo la guerra - indetto ad Asiago il 16-17 ottobre 1948 con la diretta collaborazione del Touring.

Le intese col Consiglio Nazionale delle Ricerche già erano a buon punto, anche grazie all'interessamento dei proff. TONIOLO e ALMAGIA, quando il 25 ottobre 1950, all'apertura del IV Congresso Nazionale di Bari, a seguito dell'annuncio dato dal prof. Gortani dell'avvenuta ricostituzione dell'Istituto Italiano di Speleologia, il Touring fu lieto di limitare la propria attività al campo del turismo speleologico e alla sua propaganda.

Anche se gli avvenimenti non hanno in seguito consentito la realizzazione dell'annunciato nuovo « Istituto Nazionale di Speleologia » nella veste che avrebbero desiderato gli studiosi italiani, il Touring continuò,

con il proprio « Ufficio Grotte » a dare un apprezzabile contributo alla diffusione della conoscenza del mondo sotterraneo sia attraverso i periodici e le guide del Sodalizio, sia a mezzo di conferenze e proiezioni.

L'Ufficio Grotte del T.C.I. svolge inoltre un'utile opera di consulenza che viene attuata a mezzo corrispondenza con i Soci del Sodalizio che chiedono notizie su questo particolare settore.

Un contributo degno di menzione alla valorizzazione delle grotte italiane ha dato infine il T.C.I. con il capitolo sul Carsismo contenuto nel volume « Italia Fisica » della nuova collana « Conosci l'Italia ». Questo capitolo, che è illustrato da numerose fotografie anche a colori ed ha piantine di varie qualità, contiene, per la prima volta in Italia, un elenco delle 150 più importanti grotte italiane, per ciascuna delle quali viene precisata la quota dell'imbocco, lo sviluppo planimetrico e quello altimetrico, rappresentando in tal modo una importante monografia relativa e questo particolare aspetto del sottosuolo nazionale.

Realizzazioni conseguite nel campo della speleologia dalla Società Speleologica Italiana

La Società Speleologica Italiana non ha che otto anni di vita ; otto anni spesi non invano. Essa raccoglie la maggior parte dei Gruppi Grotte d'Italia, sia quelli indipendenti, sia quelli vincolati al C.A.I. Le cariche sono elettive.

La Società Speleologica Italiana ha al suo attivo i seguenti fatti:

1° - Ha indetto, organizzato e curato i *Congressi Nazionali* di Sardegna (1955) e Como (1956) e quelli regionali di Brescia (1955), di Valmadrera (1956) e di Fiorano al Serio (1957). È in preparazione il V° Congresso Speleologico Lombardo a Como, annunciato per il 1959. Provvede anche all'organizzazine di riunioni regionali: Verona, 1957, Milano 1958.

2° - Ha organizzato, attraverso persone e commissioni, alcune *ricerche* di studio su argomenti direttamente attinenti alla speleologia, quali:

Unificazione dei segni convenzionali topografici ;

Unificazione della terminologia speleologica relativa ai vegetali cavernicoli ;

Unificazione della terminologia riguardante la classificazione biologica degli organismi cavernicoli ;

Unificazione della terminologia propriamente speleologica e carsica ;

Raccolta termini dialettali speleologici.

Elementi giuridici sulla proprietà delle grotte.

3° - Si è interessata del nuovo *Catasto Speleologico Italiano*. In una villa del varesotto di proprietà d'un nostro consocio si raccoglie tutto il materiale per il nuovo Catasto ; in ogni regione vi è un socio fiduciario, eletto dai soci della regione, il quale, per quanto riguarda le schede e le operazioni di Catasto, fa da collegamento tra i singoli Gruppi Grotte e il nostro Socio incaricato del Catasto.

(*) Presidente del Comitato Scientifico del C.A.I. e della Società Speleologica Italiana.

4° - *L'attività editoriale* si manifesta, anzitutto attraverso la « Rassegna Speleologica Italiana » che, per quanto indipendente, è in collegamento diretto con la Società Speleologica; essa è al suo decimo anno di vita, ed è effettivamente l'unica rivista speleologica italiana.

Vi è poi la Collana di Memorie, che comprende anche gli Atti dei due ultimi Congressi nazionali (gli Atti del Congresso di Como sono in corso di stampa); e la Collana delle Guide didattiche (per ora, una sulla Fauna e una sulla iconografia).

5° - Vennero recentemente istituiti alcuni *Centri scientifici di studio*: un centro chimico diretto dal Prof. Tongiorgi, uno biologico diretto dal Prof. Pavan, uno sul Folklore diretto dal Prof. Scotti, uno sulla terminologia e toponomastica speleologica diretto dal Prof. Nangeroni, uno di consulenza tecnica diretto dal Prof. Maucci, uno per lo Studio dei chiroterteri diretto dal Prof. Ghidini.

I Soci e il Consiglio hanno viva fiducia che con la collaborazione di tutti quanti s'interessano attivamente di Speleologia, si potrà in Italia continuare nelle ricerche e aumentare il numero e la potenzialità delle esplorazioni speleologiche, possibilmente non solo in Italia ma dovunque vi siano ancora misteri da svelare e problemi da risolvere, sotto i più diversi aspetti.

La Rassegna Speleologica Italiana

La Rivista *Rassegna Speleologica Italiana* che da dieci anni mi onoro di dirigere, raccogliendo l'unanime assenso della Speleologia italiana in quanto rappresentante ufficiale dei Gruppi Grotte e sede delle comunicazioni ufficiali della Società Speleologica Italiana mi consente di portare ai Congressisti stranieri e italiani che partecipano ai lavori di questa Riunione Speleologica Internazionale il saluto degli speleologi italiani e il fervido voto che i lavori possano per ognuno essere proficui per il presente e per l'avvenire.

Nel contempo presento a tutti i Colleghi stranieri l'ospitalità nella Rivista per le loro pubblicazioni speleologiche e tecniche ed offro anche a nome della Società Speleologica Italiana a tutti i Congressisti una copia dell'ultima pubblicazione da noi effettuata che, per il suo carattere, riveste un interesse generale nella speleologia.

La R.S.I. si augura che dai contatti che si avranno in questo Congresso con tutti gli studiosi italiani e stranieri possa derivare una proficua collaborazione, anche con nuove iniziative per un sempre migliore sviluppo della Speleologia che ci accomuna e ci affratella.

Fra le nostre iniziative che poniamo all'attenzione dei colleghi italiani e stranieri vi è fra l'altro quella di pubblicare le due prime guide didattiche, edite recentemente, anche in una nuova e migliorata edizione internazionale in quattro lingue e di sviluppare questa iniziativa su un piano internazionale, per il quale siamo aperti a tutte le proposte che i colleghi ci vorranno suggerire.

A dimostrazione dell'attività della Rivista, attività che si è svolta in stretta e cordialissima collaborazione con tutti i Gruppi Grotte e la Società Speleologica Italiana, presento al Congresso le opere edite finora, che da sole testimoniano le realizzazioni degli Speleologi italiani, raccolti attorno alla nostra organizzazione.

Presento qui dieci annate di fascicoli di R.S.I.; la memoria I. di Mario e Mirte Pavan « Speleologia Lombarda, Bibliografia ragionata »; la memoria II. del Collega francese Balazuc « Speleologie du departement de l'Ardèche »; la memoria III., atti del VII Congresso Nazionale di Speleologia Sardegna; la I. guida didattica « alla ricerca della flora e fauna delle caverne »; la II. guida didattica sulla Iconografia Speleologica.

(*) Direttore della « Rassegna Speleologica Italiana », Como.

La protection des grottes

Résumé

L'auteur montre d'abord le rôle qui revient au grand explorateur et biologiste roumain EMILE RACOVITZA (1868-1947), dans le développement de cette jeune science: la Spéologie.

Les grottes ont servi d'abord d'abri aux populations préhistoriques; puis comme refuge de nos ancêtres pendant les invasions barbares, surtout dans les pays de l'Europe Centrale et Orientale.

Les premières recherches dans les grottes sont dues aux touristes et aux alpinistes en même temps on assiste à la dévastation de ces espaces souterraines, par malheur continuée, en beaucoup de pays, même dans notre siècle.

L'auteur relève les importantes découvertes scientifiques, effectuées dans les grottes de Roumanie pendant les dernières années (1948-1958), insistant sur les dangers qui menacent l'intégrité des cavernes.

Sauf la destruction des formations concretionnaires les grottes sont menacées par l'exploitation abusive des biotes cavernicoles, surtout des Insectes, l'exploitation irrationnelle du guano, le captage du réseau hydrographique souterrain. Un autre danger réside dans la visite desordonnée des touristes ou dans les aménagements d'un confort excessif (des luxueux hôtels ou restaurants qui occupent l'entrée des grottes, salles souterraines comme des véritables salons, prodigalités électriques etc). Il y a un demi siècle depuis que les travaux des professeurs: BARTHE, JEANNEL, RACOVITZA ont attiré l'attention sur la disparition de la faune cavernicole, à cause de l'intense exploitation touristique des cavernes.

Pour prévenir ou empêcher ces destructions l'auteur réclame la limitation du droit de propriété; pour remédier à cette situation les grottes doivent être classées du point de vue esthétique et scientifique et de prendre des mesures de protection nécessaires. Le meilleur remède c'est d'avoir le contrôle de toute exploitation dans les grottes et de créer des réserves souterraines.

La protection doit être assurée dans l'intérieur des cavernes, ainsi qu'à la surface, par la création des *réserves spéologiques*.

Ces réserves existent déjà en Italie, Roumanie, Tchécoslovaquie, etc. En Roumanie la loi de protection des monuments naturels prévoit aussi la protection des grottes par la Commission pour la protection des Monuments Naturels de l'Académie de la République Populaire Roumaine.

(*) Secrétaire scientifique de la Commission pour la Protection des Monuments de la Nature. Chef de Section à l'Institut de Spéologie de la R. P. R. « Emile Racovitza ».

Vingt cavernes sont déjà classées comme « monuments naturels », une grande partie de vastes dimensions comme la grotte de Topolnitza (Reg. Oltenia), qui dépasse en longueur 10 km.

Ces cavernes sont laissées à l'état de nature, la majorité munies d'une clôture efficace, pour permettre de surveiller la visite et contrôler la recherche scientifique.

La protection des grottes est faite en accord avec l'Institut de Spéologie « Emile Racovitza » et l'Office National de Tourisme. Une collaboration pour l'étude scientifique des grottes entre les institutions intéressées dans ces recherches (Spéologie, Géologie, Archéologie et Préhistoire) met à l'abri l'exploitation abusive des cavernes (insectes, guano, etc.), ainsi que les fouilles des gisements, permettant la conservation intacte de ces richesses souterraines d'un haut intérêt scientifique.

La jeune science de la Spéologie (1) qui a pris naissance à peine vers la moitié du siècle passé, a fait ressortir un grand nombre de problèmes, concernant des domaines très différents d'activité.

S'il est vrai - comme l'a remarqué FÉLIX TROMBE (1952) - que la France est le pays de la naissance des recherches souterraines, c'est d'abord le mérite du savant naturaliste et explorateur roumain EMILE RACOVITZA, d'avoir établi les bases de la Biospéologie et d'avoir attiré l'attention sur l'importance scientifique et la multilatéralité des problèmes que suscite l'étude des grottes (Racovitza 1907).

Aujourd'hui sauf les intéressantes témoignages du passé apportés par l'archéologie et la préhistoire, et les études approfondies de la faune souterraine, on parle couramment de la physique et de la chimie des cavernes.

Ajoutons aussi l'intérêt utilitaire des recherches hydrologiques pour les hygiénistes ou pour l'agriculture en captant le réseau des eaux souterraines, l'utilisation des réserves de chiroptérite ou des autres phosphates, le rôle thérapeutique des radiations souterraines etc.; c'est vraiment une science synthétique et éducative, comme l'a définie RACOVITZA (1927).

Mais au commencement de ce siècle les grottes étaient connus seulement par un nombre restreint de touristes et de chasseurs d'insectes. Ces recherches constituaient la curiosité de quelques spécialistes, surtout des paléontologues et préhistoriens et étaient totalement ignorées par les pouvoirs publics.

Les différentes légendes qui circulaient autour de ces grottes, dont la plupart avaient trait à des trésors cachés ou à des monstres qui les hantaient, ont fait qu'elles n'ont pas été découvertes, même quand les habitants de l'endroit en connaissaient leur existence. Les précurseurs des recherches scientifiques du monde souterrain ont apparu à peine vers la seconde moitié du XIX^e siècle, dans les états de l'ancienne monarchie

(1) RACOVITZA a adopté la dénomination de *Spéologie* au lieu de celle de *Spéologie*, la considérant plus euphonique surtout dans ses composantes: Biospéologie, Spéophysique etc.

austro-hongroise (l'Autriche, la Bohême et la Slovaquie), puis en Belgique, aux États Unis d'Amérique et enfin dans la dernière decade du siècle passé, en France, Espagne et Italie.

Il est bien connu que dans l'époque historique, les grottes ont servi très souvent comme lieu de refuge devant les invasions barbares ou pour fuir les armées d'occupation. Ainsi la Roumanie possède des grottes connues des temps les plus anciens: *Pestera Mujerii* (La Grotte de la femme) de Baia de Fier (Région Oltenia), les grottes de *Scari-soara Belioara* dans les monts Apuseni et la grotte des « *razboaie* » (1) (Reg. Oltenia).

Dans toutes ces grottes, les habitants de l'endroit trouvaient dans les moments difficiles - un asile sûr. De nombreuses inscriptions de cette époque, trouvées dans les grottes comme celles des Hussites dans la grotte de Jasov, citées par J. KUNSKY (1950), témoignent que ces refuges étaient très appréciés dans la région des Carpathes. Mais le siècle passé a inscrit parmi les visiteurs d'occasion, une nouvelle catégorie, formée par les touristes et les alpinistes, qui, charmés par les beautés inconnues du monde souterrain, sont devenus d'ascensionnistes des hautes cimes, des hardis descensionnistes dans les sombres profondeurs de la terre. « Avec reconnaissance - dit le savant biospéologue RACOVITZA (1927) - il faut enregistrer l'activité désintéressée des touristes, hommes aux muscles d'acier, aux yeux perçants, courageux, qui de la moitié du siècle passé et jusqu'à aujourd'hui, ont consacré tous leurs efforts aux dangereuses explorations des gouffres souterrains ».

Par malheur, avant que la Spéologie ait réussi à conquérir sa place dans le monde de la science, grâce à ces intrépides explorateurs, les grottes ont été et sont encore invadées par une pléthore de touristes d'occasion qui grifonnent leur noms sur les parois et les voûtes, et qui mutilent les beautés concrétionnaires de ces grottes en enlevant même des fragments de stalactites et de stalagmites. D'abord on peut citer de nombreux cas pour la période d'avant le tourisme moderne, quand les grottes étaient visitées par les pâtres qui cherchaient des trésors et par les touristes improvisés.

Cette période regrettable est connue non seulement dans les pays du Sud-Est de l'Europe, qui possèdent de nombreuses grottes, mais aussi dans les pays d'occident (France, Espagne etc.). Bien souvent à coté des peintures et gravures préhistoriques, les touristes ont inscrit leur noms, ou bien ont tracé des dessins d'un goût fort douteux, en mutilant ou détériorant les anciennes inscriptions ou les dessins d'animaux.

(1) Le nom de cette dernière grotte signifie, en roumain, métiers à tisser, installés à l'intérieur de la grotte, il ne faut pas les confondre avec le synonyme roumain qui signifie guerre.

« L'existence même de ces véritables musées préhistoriques est, dès leur découverte, gravement mise en péril par l'afflux des curieux » remarque avec justesse ARMAND VIRÉ (1925).

Si en France cette regrettable situation a sensiblement changé, il existe encore de nombreux pays où le patrimoine spéologique est soumis à de graves mutilations à cause de cette invasion de visiteurs, les services d'Etat se trouvant dans l'impuissance de prendre les mesures nécessaires pour une protection efficace.

Je viens de montrer dans un travail antérieur (1955) que dans cette période quand les grottes ont eu le plus à souffrir de la part des visiteurs d'occasion, notre pays a reçu aussi la visite d'exploiteurs des ressources souterraines, ainsi que de spéologues improvisés, véritables néophytes de cette noble science.

Le calcaire dur, les formations stalagmitiques, qui se trouvaient dans certaines grottes, ont été employées sur une grande échelle, par l'installation même des ateliers dans les grottes (Région Oltenia); la glace des glaciers naturelles a été exploitée par les restaurateurs de l'endroit (Région Crisana) et certains dépôts de chirotérite ou de phosphorite (ossements d'*Ursus spelaeus*), ont été utilisés sans même faire des travaux systématiques. Une situation similaire se trouve dans certaines grottes de la R. P. Polonaise où d'intéressantes formations concrétionnaires et des entonnoirs de boue, ont été détruits (la grotte de *Mietusia*), des belemnites ont été enlevés de la grotte de *Magura*, les pisolithes de la grotte de *Bystra* ont disparu et de nombreuses fouilles paléontologiques et préhistoriques ont été exécutées sans que les spécialistes aient été consultés (MOJCIK 1957).

Pour connaître le degré de civilisation de nos ancêtres, à l'époque où nous n'avons pas encore de documents écrits, les grottes fournissent un matériel extrêmement précieux. Par les utils des hommes de l'époque paléolithique et néolithique par les restes de céramiques trouvées à l'endroit ou droit ou était installé l'âtre, sans mentionner l'intérêt que présente pour la paléontologie et la paléobiologie, les dépôts d'animaux qui ont trouvé refuge dans les grottes ou bien dont les restes ont été apportés par nos ancêtres, tous nous permet de connaître et d'apprécier les premiers manifestations de cette humanité préhistorique.

Les études entreprises dans ce domaine par les éminents hommes de science (A. ABEL, H. BREUIL, A. V. VALLOIS etc.) ont dépassé les frontières des pays occidentaux et prouvent de façon indiscutable que le travail des spécialistes ne doit pas être empêché et même annihilé par des fouilles improvisées, enquête d'ossements ou d'objets préhistoriques.

D'importantes découvertes dans cette direction ont été effectuées les derniers dix ans (1948-1958) dans les grottes de notre pays.

Des études approfondies ont été entreprises dans la région karstique de Scărisoara où on a découvert un complexe de cavernes qui comprend à coté de la glacière naturelle « Ghetarul de la Scărisoara », les grottes

du Pojarul Politei et de Sesuri, ainsi que l'exploration des phénomènes karstiques de la région de Padis, la dépression de la Barsa et les dolines des « Cetatile Ponorului », ces dernières analogues comme grandeur aux dolines de San Canziano (M. SERBAN, D. COMAN, J. VIEHMANN).

Les recherches, commencées sous les auspices du Comité Géologique, ont pris un essor remarquable à partir de la fondation du nouvel Institut de Spéologie de la République Populaire Roumaine « Emile Racovitza » (1956). Des fouilles ont mis à jour un véritable trésor de l'époque Hallstadt, contenant mille pièces d'ambre, de vitraux colorés et de bronze (grotte de Cioclovina); d'importantes gisements préhistoriques et archéologiques, dans les grottes de Baia de Fier (Région Oltenia) et de Gura Dobrogei (Région Dobrogea); des gisements de mammifères de l'époque Quaternaire dans la grotte d'Adam (Région Dobrogea), et une dalle de pierre qui constitue une des plus belles pièces de toutes ces découvertes, représentant le Dieu du Soleil Mythras (pièce déposée au Musée archéologique de Constantza).

Les toutes dernières explorations spéologiques (1956-1958) nous ont amené à la découverte de la plus grande caverne connue dans notre pays; celle de la vallée Izvorul Tausoarelor dans les calcaires éocènes des monts de Rodna (les galeries explorées jusqu'à présent atteignent presque 5 km, la différence de niveau de l'entrée au fond de la grotte est de 340 m, étant ainsi la plus profonde grotte de Roumanie). (1)

Des mesures ont été prises pour que toutes ces grottes soient mises sous protection.

Un péril connu seulement par les hommes de science qui étudient la faune des cavernes, est représenté par la menace de la disparition de cette faune, pour la plupart relictaires, à cause de l'activité humaine. Ce péril a un double aspect: l'un a trait à l'abus de la collecte de certains insectes cavernicoles, l'autre se réfère aux changements provoqués dans le milieu des grottes, par l'exploitation irrationnelle du guano, par le captage du réseau hydrographique souterrain, par les aménagements touristiques non correspondants ou par un confort exagéré.

De nombreux spéologues français et roumains, et en premier lieu JEANNEL et RACOVITZA (1914) ont attiré à plusieurs reprises l'attention sur les causes de la disparition de ces insectes à l'habitat très limité, souvent des vrais « fossiles vivants », relictaires de groupes disparus de la surface. Ils ont fait appel à tous ceux qui s'intéressent de l'avenir des sciences naturelles et le sort des richesses scientifiques de leur pays, et ont demandé

(1) Les explorations poursuivies depuis 1958 ont prouvé que la plus grande grotte de Roumanie est celle de *Topolnitza*, dans le plateau de Mehedinzi (Région Oltenia); elle atteint une longueur de 10.330 m.

Suivent après les grottes: *Izvorul Tausoarelor* (5000 m.), Région Cluj, *Vintalui* (4318 m.), (Région Crisana), *Pestera de la Comarnic* (4040 m.) (Région Banat).

qu'on intervienne par des lois et des dispositions spéciales pour que ce grave danger soit écarté.

« Au cours de nos pérégrinations spéologiques, nous avons pu constater l'aggravation progressive et très accélérée de l'exploitation abusive des cavernes, au point de vue entomologique ». Le professeur R. JEANNEL, (1937) a montré ensuite comment sous le régime de l'ancienne monarchie austro-hongroise, en Transylvanie et au Banat avait été créée une petite industrie de « gongari » - bien rémunérés par certains entomologistes de bureaux ces « gongari » collectaient des insectes cavernicoles, qu'ils envoyaient à Budapest et à Vienne. Ainsi se sont formées des véritables collections (E. BOKOR) en accumulant des Coléoptères cavernicoles avec de fausses indications de leur lieu d'origine, ce qui a créé beaucoup d'ennuis aux biospéologues venus dans les grottes de Monts Apuseni ou du Banat, pour effectuer des recherches sur la faune cavernicole.

Ces chasses mercenaires entretenues par les marchands d'insectes sont connues depuis fort longtemps dans les pays occidentaux (France, Espagne) où certains collectionneurs ont extrait sans aucune restriction des quantités d'insectes cavernicoles.

Il cite la destruction d'entières colonies dans certaines grottes, où des dizaines de milliers d'*Aphenops* ont été collectés.

Jusqu'à ce jour, un péril tout aussi grand représente le changement des conditions de vie aux quelles sont habituées certaines cavernicoles, par l'industrialisation exagérée de certaines grottes, à fin d'exploiter le côté attractif des beautés souterraines auprès des touristes.

Tout ce côté du problème a été signalé par les hommes de sciences dans différentes publications de spécialité et à l'occasion des premiers congrès internationaux pour la protection de la nature (Paris 1925, 1931).

Le professeur E. BARTHE (1925) en critiquant la manière dont ont été exploités les gisements d'ossements (*Ursus spelaeus*) et de minervite dans la grotte de *Cesseras* pendant plus d'un quart de siècle, par un industriel, montre que cette grotte ne présente plus aucun intérêt après la manière dont elle a été exploitée et que c'est pour la même cause qu'est due la disparition d'un rare carabique aveugle: *Anopthalmus simoni*. Le même phénomène est survenu dans la célèbre grotte de *Bétharram*, par l'introduction de la lumière électrique, et dans la grotte de *Sare* (Basses Pyrénées) à la suite du déplacement des pierres sous les quelles vivaient des insectes cavernicoles, et la création d'un lac artificiel destiné à la promenade des touristes.

C'est un fait connu que l'industrie hôtelière américaine a construit avec un luxe quelquefois exagéré, des hôtels et des restaurants dans le voisinage des grottes, en nivellant et en aménageant l'accès des corridors et des grandes salles, et en utilisant au maximum les effets de la lumière électrique.

J'ai eu l'occasion de faire récemment (1956) les mêmes constatations en Tchécoslovaquie, spécialement dans les grottes du complexe *Macoča*

et de *Demänova* qui étant visitées annuellement par des centaines de milliers de touristes, parmi lesquels de nombreux étrangers, rapportent à l'état de sérieux bénéfices.

Il est évident que le décor féerique de l'électrification des grottes aussi que la commodité des aménagements, apportent un surplus sensible de visiteurs mais diminuent et éloignent la faune cavernicole.

Aussi faut-il remarquer avec satisfaction les dernières mesures prises en France, Italie et Tchécoslovaquie, pays avec une tradition spéléologique, de réserver certains périmètres où l'accès des visiteurs habituels serait interdit; ces périmètres gardant le caractère de leur état naturel et étant réservés exclusivement aux recherches scientifiques. (1) Dans le cadre de ces mesures, nous devons rappeler la création des laboratoires souterrains; de *Moullis* (France) et dans la grotte de *Postojna* (Yougoslavie), de ce dernier les bases ont été mises par les spéologues italiens. Les Chauves Souris représentent un chapitre spécial de la protection de la faune de grottes. Ce sont les seuls mammifères qui, dans la recherche d'un abri à l'écart et privé de lumière, vivent aussi dans ces grottes en formant souvent des colonies de milliers d'individus.

On connaît le profit d'ordre économique apporté par les déjections de ces petits mammifères inoffensifs; ils forment le chiroptérite, engrais très recherché en agriculture. Les Chauves Souris ont un rôle très important dans la destruction des insectes nuisibles pour les cultures végétales et des plantations forestières ou qui diffusent les épidémies. MARG. DUMITRESCU (1955) a montré que ces vertébrés qui chassent les insectes, surtout la nuit (en premier lieu: *Myotis myotis*, *Myotis oxignathus*, *Nictalus noctula*, *Vespertilio serotinus*) se nourrissent avec des Lépidoptères dont les larves produisent de très grands dégâts, et même avec des Coléoptères nuisibles dont les hannetons. Les petites espèces de Chiroptères du genre: *Myotis*, *Barbastella*, *Plecotus*, *Vespertilio*, font un consommation énorme de Lépidoptères de la famille de Tinéides et Pyrallides, ainsi que des Diptères (Culicides, Chyromides, Simulides et Phlébotomides), en détruisant en même temps l'insecte qui transmet la tularémie. L'auteur recommande qu'on trouve les meilleures mesures pour organiser une protection systématique des Chauves Souris ainsi qu'une véritable campagne d'éclaircissement pour liquider les superstitions, tout en montrant le bénéfice que l'économie nationale peut réaliser par la protection des chauves souris. Basé sur les mêmes constatations, nombreuses naturalistes, le slovaque VACHOLD JULIUS (1955), le yougoslave GEORGE MIRIC, les polonais: KAZIMIERZ KOWALKI (1951-1953) KAZIMIERZ A. et NIEDZIELSKI L., ainsi que la roumaine JANA TANASACHE (1956), ont montré l'impérieuse né-

(1) Un exemple dans cette direction nous est présenté par la décision de limiter les aménagements dans la grotte *Demänova* (le carste slovaque), aux portions existantes (2 km), d'un complexe de galeries qui représentent 14 km.

cessité de prendre des mesures de protection pour les Chauves Souris.

Les mesures préconisées par les prospecteurs s'adressent tout spécialement à la protection des abris, l'interdiction formelle de la coupe de certains vieux arbres creux (qui d'habitude servent d'habitation pour les Chauves Souris, la réouverture des mines désaffectées et une réglementation stricte de la circulation touristique dans les grottes.

Il est certain que nous n'avons pas encore épuisé tous les motifs, qui, partant de tant de problèmes scientifiques, économiques et esthétiques, que pose en ce moment l'exploration scientifique des grottes. Tout en montrant les dangers qui se présentent pour leur conservation, il nous soit permis de demander une attention toute spéciale pour la protection de ces lieux souterrains.

« La recherche intégrale d'une certaine partie de ce monde, avec toute sa dotation de facteurs énergétiques et de créatures matériels » (RACOVITZA 1927) ont classé la Spéologie parmi les sciences synthétiques. Pour que cette science puisse se développer dans des conditions favorables, il est nécessaire qu'on prenne des mesures immédiates pour assurer la protection du matériel scientifique varié qui bien souvent devient la proie des spéologues amateurs et quelquefois, bien involontairement, des hommes de science.

Dans ce but, je me permettrai - basé sur une expérience assez longue comme spéologue et protecteur de la nature - de soumettre au Congrès international de spéologie, quelques propositions ayant trait à la protection des grottes. Il est évident qu'étant donné les conflits d'intérêts que suscite d'une part les recherches et les travaux d'ordre scientifiques et d'autre part, bien souvent, la nécessité d'une valorification d'ordre touristique et économique, la protection des grottes est un des problèmes des plus difficiles à résoudre.

D'autre part, le régime des propriétés des grottes joue aussi une certaine importance dans l'adoption des mesures de protection qui pourraient être prises.

Dans les pays où la grande majorité des grottes se trouve sur les propriétés de l'Etat, l'aménagement d'ordre touristique, l'exploitation des dépôts de phosphates, ainsi que la réglementation des recherches scientifiques est possible. Malheureusement cette protection est beaucoup plus difficile dans le cas d'un régime de droit commun. L'alarme donnée par l'exploitation abusive et les actes de vandalisme qui ont eu lieu dans les grottes de France, ces dernières dizaines d'années, ont déterminé certains hommes de science à demander à ce que la liberté individuelle soit limitée en ce qui concerne la visite et l'exploitation des grottes (JEANNEL et RACOVITZA 1914) et même certaines mesures de protection ont été déjà prises en ce sens. Néanmoins le principe de la liberté des recherches a prévalu, quand le problème c'est posé pour des recherches préhistoriques.

Les progrès obtenus par la science préhistorique française, grâce au concours des simples amateurs ou des associations particulières, ne peut

pleinement justifier cette liberté alors que même les intérêts des hommes de science peuvent être contradictoires. Ainsi, des recherches dirigées par d'authentiques archéologues ont abouti à la destruction de certains animaux cavernicoles; aussi divers aménagements d'hygiène sociale ou de mise en valeur au point de vue économique, ont fini par détruire une faune cavernicole rare et dont la protection a été demandée à juste titre par les naturalistes.

Il faut donc obtenir à tout prix *une limitation* des prérogatives du droit commun, mesure qui ne peut être résolue que par une entente de tous les hommes de science, qui en étudiant les grottes, mettront à l'abri des destructions ce patrimoine national. En premier lieu il est nécessaire de faire un *classement* de grottes ou point de vue de leur importance esthétique ou scientifique, afin de pouvoir les mettre sous la sauvegarde des lois protectrices de la nature.

D'autre part, pour que cette protection soit efficace, il est absolument nécessaire qu'on puisse réserver à la surface, autour de ces grottes, des *perimètres spéciaux* sous forme de *réserves naturelles*. A l'intérieur de ces perimètres sera absolument interdit n'importe quelle modification qui pourrait être préjudiciable à l'équilibre biologique de ces grottes (par exemple: le défrichement des forêts, l'exploitation du calcaire etc.).

De pareilles réserves ont commencé à être délimitées sous forme de grandes étendues en Union Soviétique (1) Tchécoslovaquie, Roumanie et aux Etats Unis d'Amérique, et de plus petites étendus pour la faune souterraine (France, Italie). Le meilleur exemple de la protection de la faune souterraine est donné par la création de la grande réserve souterraine dans la grotte de Postumia, fermée et interdite à tous les visiteurs, indépendante du laboratoire biologique souterrain, installé à l'entrée de cette grotte.

Ces exemples ont été imités en Tchécoslovaquie ou à présent, les grottes principales sont encadrées par de grandes territoires de protection comme par exemple: la région du carste morave de *Macocha-Sloup*, ou *Demänovska dolina* (le carste slovaque). En Roumanie ces mesures de protection ont pris un caractère légal déjà depuis 1930, grâce aux multiples interventions d'hommes de science roumains, dont en premier lieu nous devons citer le savant biospéologue EMILE RACOVITZA, ancien directeur de l'Institut de Spéologie de l'Université de Cluj.

Pour la protection des grottes de notre pays on est en train d'appliquer le même principe et jusqu'à présent 20 grottes des régions de: Cluj, Oltenia, Dobrogea, Hunedoara et Crisana se trouvent sous protection, étant déclarées comme monuments de la nature.

La loi de 1950 pose sur des bases élargies et scientifiques, la protection des monuments de la nature, en mettant cette protection sous les

(1) En U.R.S.S., dans le cadre de la réserve d'Etat « Preduvalie » ont été mises les bases d'une Station Carsto-Spéologique (1948).

auspices de l'Académie de la République Populaire Roumaine, auprès de laquelle fonctionne la Commission pour la Protection des Monuments de la Nature.

Toutes les recherches scientifiques ne peuvent être entreprises que conformément à la loi, c'est à dire avec l'autorisation de la Commission pour la Protection des Monuments de la Nature.

Les dispositions mentionnées par cette loi, ont été complétées par la décision du Conseil de Ministres de 1954, leur teneur étant la suivante :

1. Les Comités executifs des Conseils populaires prendront des mesures provisoires pour la protection des grottes, à la proposition de la Commission des Monuments de la Nature même avant que les terrains ou se trouvent ces grottes aient obtenu la qualité juridique de monument de la nature et, à la simple recommandation de la Commission.

2. Il est prévu que n'importe quel travail d'aménagement ou l'exploitation qui intéresserait un monument de la nature, ne peut être exécuté sans l'avis de cette Commission.

Dans cette catégorie, sont prévues, en dehors des travaux exécutés dans les grottes, les constructions, prospections minières, exploitations de carrières, coupe d'arbres, ouverture de nouvelles routes, aménagements urbains etc., exécutées dans le périmètre des réserves naturelles. Malgré toutes les mesures légales qui ont été prises, la protection des grottes, pose encore une série de problèmes difficiles à résoudre et dont la solution dépend en grande partie de l'éducation qui doit être inculquée aux touristes et en général aux travailleurs, quant à la raison de cette protection.

La Commission pour la Protection des Monuments de la Nature, auprès de l'Académie R.P.R. d'accord avec l'Institut de Spéologie de la R.P.R. et l'Office National de Tourisme, a élaboré un règlement de visitation des grottes et il y a une convention de collaboration entre les différentes institutions scientifiques dont l'activité a trait à l'exploration des grottes (Spéologie, Préhistoire, Archéologie, Géologie etc.). Il faut noter de même que les autorités d'Etat doivent prendre en considération certaines mesures d'ordre pratique comme par exemple l'alimentation avec de l'eau potable provenant des sources souterraines, mesures qui intéressent en premier lieu l'hygiène sociale.

Les travaux hidrogéologique entreprises par l'illustre spéologue E. A. MARTEL en France, peuvent être pris comme exemple dans cette direction et sont qualifiées pour résoudre des problèmes de grande importance scientifique et économique dans les domaine des gouffres souterrains.

Nous devons ajouter aux travaux déjà existants, la découverte - relativement récente - de la valeur thérapeutique de l'air ionisé des grottes, dont le traitement a été tout d'abord appliqué aux Etats Unis d'Amérique, après dans la République Fédérative Allemande et dans la République Populaire Hongroise, et dont la découverte augmente l'intérêt scientifique et pratique pour la recherche du domaine souterrain. Toutes ses découvertes ne font que stimuler le désir des spéologues pour qu'une prote-

ction de plus en plus efficace, soit exercée dans ce domaine à fin de mettre à l'abri des destructions ou d'éventuelles transformations ces beautés naturelles dont l'équilibre biologique pourrait être changé et les conditions de prospection scientifique compromises.

Bibliographie

- BARTHE E., 1925 *Protection des insectes cavernicoles*. Premier congrès international pour la protection de la Nature, Paris, p. 184-186.
- BERTARELLI, L.V., BOEGAN E., 1926 — *Duemila Grotte*, Touring Club Italiano, Milano.
- DUMITRESCU MARGARETA, 1955 — *Liliecii, animale care trebuie ocrotite*. « Ocrotirea Naturii », vol. 1, p. 121-126.
- JEANNEL R., 1922 — *Étude préliminaire de Coléoptères aveugles du Bihar*. Bull. Soc. Scences, Cluj, Tom. I, p. 401-410.
- JEANNEL R., 1937 — *Protection de la faune cavernicole*. Deuxième congrès international pour la protection de la Nature, Paris, p. 81-84.
- JEANNEL R. et RACOVITZA E. G., 1914 — *Énumération des grottes visitées* Biospeologica, t. XXXIII, Arch. Zool. exp. et gén. p. 330-334.
- KOWALSKI K. 1951 — *Znaczenie naukowe i ochrona jaskin polskich*. Chronmy Przyrode Ojczysta, a. VII, Nr. 1-2, p. 19-48.
- KOWALSKI K. 1953 — *Nietoperze jaskiniowe Polski i ich ochrona*. Ochrona Przyrody, 21, p. 58-78.
- KUNSKY J. 1950 *Kras a Jeskyne*, Praha.
- MARTEL E. A., 1921 — *Nouveau traité des eaux souterraines*, Paris.
- MOTAS C., *Die speleologischen Forschungen in Rumänien* Geologie, H. 5, S. 551-553, Berlin.
- PROCHAZKA, JAN J., 1925 — *La Protection de la nature en Yougoslavie*. Premier congrès international pour la protection de la Nature, Paris, p. 296-300.
- PUSCARIU V., 1955 — *Pesterile din tara noastra - Insemnatarea stiintifica si ocrotirea lor*. « Ocrotirea Naturii », vol. 1, p. 33-56.
- RACOVITZA, E. G., 1907 — *Essai sur les problèmes biospéologiques* Biospeologica Nr. 1, Arch. Zool. exp. et gén., série 3, t. VI, p. 371-488.
- RACOVITZA, E. G., 1927 — *Speologie*, Cluj.
- SERBAN M., COMAN D., VIEHMANN I. 1957 — *Recherches spéologiques dans les Monts Apuseni (Roumanie)*. Ceskoslovensky Kras, Praha I, Nr. 1, p. 11-25.
- TANASACHE J. 1956 — *Ocrotirea liliecilor*. « Ocrotirea Naturii ». vol. II p. 183-184.
- TROMBE F., 1952 — *Traité de Spéléologie*, Paris.
- VACHOLD J., 1955 — *Protreba ochrany vsekych druhov netopierov zijucich v Ceskoslovensku*. Ochrana Przyrody, a. XII, Nr. 4, p. 104-106.
- VESELY J. 1954 — *Priroda Ceskoslovenska Joji vyvoj a ochrana*, Praha.
- VIRÉ A., 1915 — *Les Grottes Naturelles* Premier congrès international pour la protection de la Nature, Paris, p. 184-186.
- WOJCIK Z., 1957 — *W sprawie ochrony przyrody jaskin*. Chronmy Przyrode Ojczysta, a. XIII, Nr. 5, p. 29-32.
- ZWOLINSKI S. 1951 — *Zagadnienia ochrony jaskin tatrzańskich*. Chronmy Przyrode Ojczysta, a. VII, Nr. 1-2 p. 48-56.

ADDENDA ET CORRIGENDA

A D D E N D A

Dans la note du M. ARRIGO CIGNA: *Sulla luminescenza di alcune stalattiti calcaree*, à la page 430 du Tome I, on a ubliée la Fig. 2 ; nous la reproduisons ci-contre en priant d'excuser l'involontaire omission.

ERRATA - CORRIGE

I Tome			
Page	ligne	errata	corrige
XLVII	11	SWEETING Mary ST. Hugh' S College, Oxford	SWEETING Marjorie M. St. Hugh' s College, Oxford.
XV VII	12	WARWICK Gordon Thomas 60, Spring Lane, Erdington, Birmingham, 24	WARWICK Gordon Thomas Department of Geography University. Birmingham, 15
81	titre	CHARACTESTICS	CHARACTERISTICS
200	5	Incraible	Incredible
344	titre	developement	development
468	auteur	CHODOWSKA	CHODOROWSKA
495	5	PILLS A.L.	PILLS A.L.
497	2	Valcacer	Valcarcel
499	4	Naxino	Màximo
506	pénultième	<i>Tides of the solid Earth</i>	<i>Tides of the solid Earth</i>
II Tome			
244	ultima	sotterrana	sotterranea

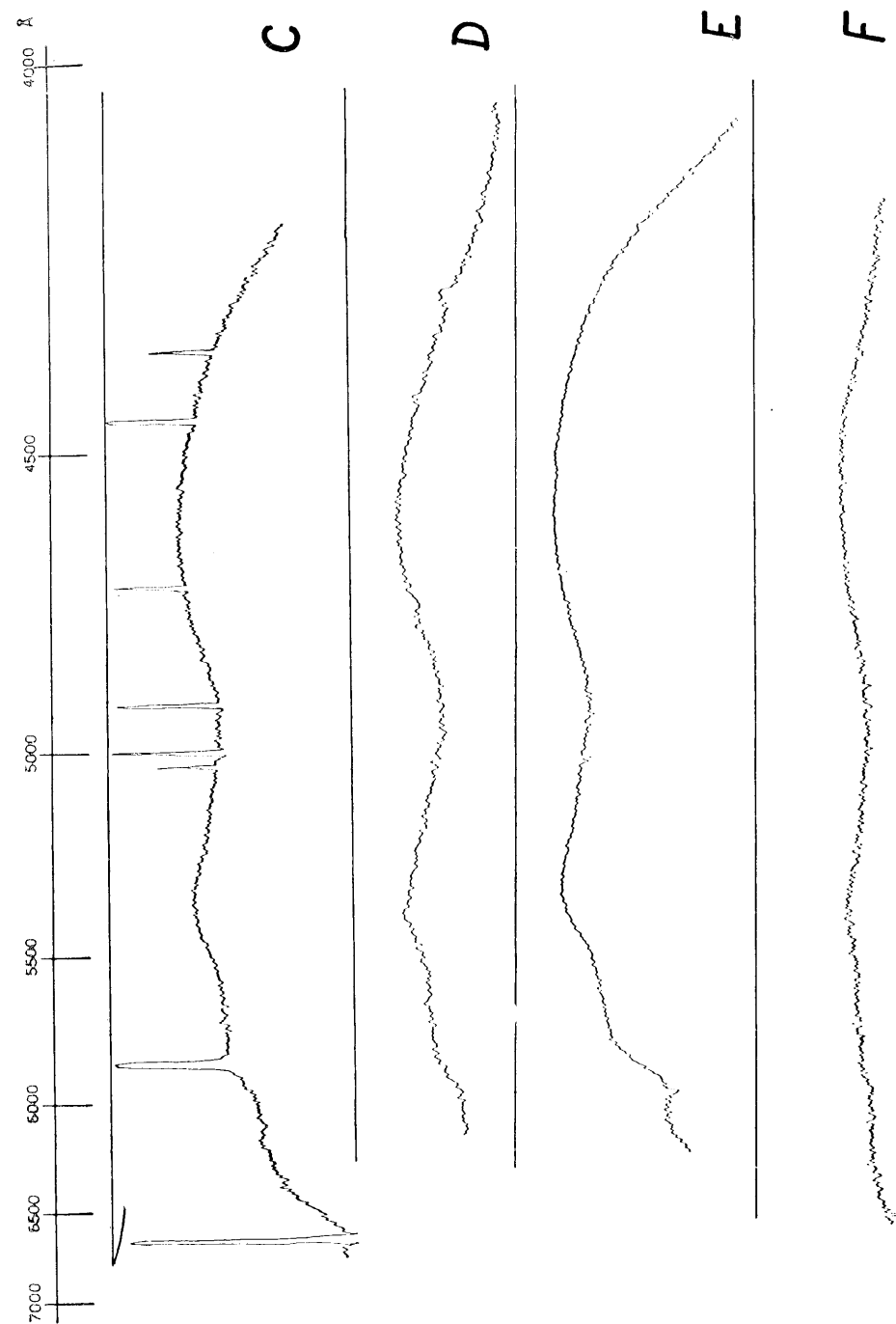


Fig. 2 - Diagrammi della densità di annerimento

TABLE DES MATIÈRES DU TOME II

COMMUNICATIONS

SECTION III — BIOLOGIE — Faune et Flore.

	page
S. RUFFO — Speleofaune regionali e biogeografia italiana	7
A. VANDEL — La répartition des cavernicoles et la Paléogéographie	31
A. VANDEL — Les recherches biospéologiques effectuées au Laboratoire souterrain du Centre National de la Recherche Scientifique a Moulis (Ariège)	44
S. DELEURANCE — Contribution à l'étude des coléoptères troglobies	51
E. PRETNER — Appunti sugli <i>Aphaobius abeille</i> della regione di Scofja Loka (Carniola Superiore)	59
G. COTTI — Note sul comportamento di <i>Atractosoma gibberosum</i> VERH.	67
E. PRETNER — Distribuzione geografica della <i>Sphaeromides virei</i> BRIAN	70
M. PRÓSZYNSKA — Les Copepoda Cyclopoida des grottes des montagnes Tatras	73
M. DOROSZEWSKI — L'apparition des Infusoires dans les cavernes des montagnes des Tatras et leur rôle écologique	74
E. FISCHER — L'eau des réservoirs des grottes des montagnes Tatras au point de vue microbiologique	78
B. CANNONGE — Observations sur le comportement des cheiroptères pendant la période d'hibernation	79
B. DE LORIOI — Le Centre regional de baguage de Dijon	88 ^a
H. FRANK — Beobachtung an Fledermäusen in Höhlen der Schwäbischen Alb unter besonderer Berücksichtigung der <i>Barbastella barbastellus</i>	89
W. CHODOROWSKA — A. CHODOROWSKI — Recherches sur la biologie aquatique des grottes des montagnes Tatras	94
P. STRINATI - V. ALLEN — Faune cavernicole de la région de Taza (Maroc)	98
K. LINDBERG — Notes sur les grottes d'Afghanistan et aperçu de leur faune	109
	363

TABLE DES MATIÈRES DU TOME II

	page
H. COIFFAIT — Aperçu sur la faune cavernicole au Japon	144
W. STARZECKI — Der Einfluss des Höhlenmikroklimas auf die Veränderungen <i>Asplenium trichomanes</i> L. und <i>Asplenium ruta muraria</i> L.	152
W. STARZECKI — Die Höhlenpflanzen als Material für die physiologische Forschungen	154
Z. SEDA — Floristische Forschungen in Mährische Karste	155
F. LEGNANI - S. CAFFAU — Primo contributo alla conoscenza della flora batterica caratterizzante il decorso del Paleotimavo	156
SECTION IV — PALÉONTOLOGIE ET HABITAT HUMAIN-ETHNOLOGIE - SPÉLÉOLOGIE HUMAINE ET MEDICINE.	
M. FRIANT — Le <i>Rhinoceros (Tichorbinus) antiquitatis</i> BLUM. Recherches anatomiques sur la tête osseuse et la dentition	161
† A. C. BLANC — Nuove osservazioni compiute nella Grotta Romanelli in Terra d'Otranto	162
† J. AUDIBERT - H. PALOC — Note préliminaire sur la Grotte du Claux (Commune de Gornies, Hérault)	163
M. CATHALA — Etude comparative des bracelets de la Grotte d'Aldène - Minerve	170
F. BIANCOFIORE — La Civiltà delle grotte nella Puglia antica	174
V. FUSCO — Il paleolitico medio nelle grotte di Fiumicello (Lucania)	179
V. FUSCO — La Grande Grotta di Ciolo nell'estremo Salento	183
C. MAXIA — Nuove acquisizioni dagli studi speleologici sugli insediamenti umani preistorici in Sardegna	185
V. BOHINEC — Über die Beziehungen zwischen Mensch und Unterwelt im slowenischen Karst	186
S. BRODAR — Die Moustérienstation Crni Kal bei Koper (Capodistria)	193
G. NOVAK — Le grotte della costa adriatica iugoslava come abitazioni umane	199
J. OLAMI — Les fouilles dans la Grotte d'Ornith (Sheikh Suliman) Mont Carmel, Israel	204
M. R. DE LA CALLE — Estudio de las pinturas indigenas de la Cueva Pichardo, Camagüey, Cuba	205
P. SCOTTI — Ricerche sull'etnologia e il folklore delle grotte	211
G. IMBRIGHI — La toponomastica sacra nella Speleologia	234
M. MITOLO — Significato e compiti della Speleofisiologia umana	240

TABLE DES MATIÈRES DU TOME II

	page
E. DE BELLARD PIETRI — Histoplasmosis a dangerous cave disease	245
V. RZEHAK — Les recherches spéléologiques en Bosnie et Herzégovine et leur signification économique	246
D. ANDRIELLO — La speleologia in urbanistica e nella protezione civile	251
SECTION V — DOCUMENTATION ET TECHNIQUE	
Signes conventionnels en spéléologie — Matériel et technique des explorations souterraines.	
ANNEXES	
Bibliographie et centres de recherches spéléologiques — Protection des grottes.	
T. ANKER - E. JOLLER — Signaturen für Höhlenpläne	255
A. BINDA — Catasto Speleologico Italiano	269
E. PRETNER — Osservazioni all'elaborato italiano riguardante la documentazione speleologica	276
H. TRIMMEL — Méthodes de la cartographie du Karst	282
D. FERRINI — La fotografia a colori nella speleologia	283
Y. CREACH - M. SIFFRE — Les échelles métalliques du Club Martel de Nice (A-M)	287
M. SIFFRE — L'éclairage souterrain	292
G. COBOL — Speleologia subacquea	296
C. FINOCCHIARO — L'esplorazione 1958 delle « Stufe vaporose di S. Calogero » Aspetti tecnici e risultati	318
M. CARGNEL — L'esplorazione della Spluga della Preta. Monti Lessini (Verona) 14 - 16 agosto 1958	332
P. PARENZAN — La « Grava di Zazzano » nel Gargano	333
H. TRIMMEL — Resultats des travaux à une bibliographie internationale de la Spéléologie à partir du premier congrès international de spéléologie en 1953 à Paris	338
G. NANGERONI — Il Club Alpino Italiano e gli studi Speleologici	339
V. FUSCO — L'opera del Touring Club Italiano a favore della Speleologia e del turismo sotterraneo in oltre sessant'anni di attività	340
G. NANGERONI — Realizzazioni conseguite nel campo della Speleologia dalla Società Speleologica Italiana	345
S. DELL'OCA — La Rassegna Speleologica Italiana	347
V. PUSCARIU — La protection des Grottes	348
Errata Corrige	359

T A B L E G É N É R A L E

des

A U T E U R S

	tome	page
ABEL G. — Die Entstehung der alpinen Höhlen Salzburgs im Tertiär	I	285
ALLEN V. et STRINATI P. — Faune cavernicole de la région de Taza (Maroc)	II	98
ANDRIELLO D. — La speleologia in urbanistica e nella protezione civile	II	251
ANELLI F. — Le cavità con riempimento bauxitico di Spinazzola (Bari)	I	201
ANKER T. et JOLLER E. — Signaturen für Höhlenpläne	II	255
AUDÉTAT M. — Repartition géographique nature et importance des cavités [de la Suisse française]	I	249
AUDÉTAT M. et GUIGNARD J. — La spéléologie dans le Jura Suisse	I	257
AUDIBERT J. ET PALOC H. — Note préliminaire sur la Grotte du Claux (Commune de Gornies, Hérault)	II	163
BARTOLOMEI G. Resti di un carsismo terziario nei Colli Berici	I	216
BAUER F. — Nacheiszeitliche Karstformen in den österreichischen Kalkhochalpen	I	299
BAUER F. — Problèmes de l'hydrologie karstique dans les Alpes septentrionales	I	329
BERTOLANI M. — Particolare ambiente minerogenetico in una grotta delle argille scagliose emiliane	I	220

T A B L E G É N É R A L E D E S A U T E U R S

	tome	page
BIANCOFIORE F. — La Civiltà delle grotte nella Puglia antica	II	174
BINDA A. — Catasto Speleologico Italiano	II	269
BLANC C. A. — Nuove osservazioni compiute nella Grotta Romanelli in Terra d'Otranto	II	162
BOHINEC V. — Über die Beziehungen zwischen Mensch und Unterwelt im Slowenischen Karst	II	186
BONNET A., DU CAILLAR J., COUDER J. et DUBOIS P. — Le Massif calcaire du Mont Perdu	I	135
BOUQUET C., MARTI A. et MICHEL J. — Cavités en terrain non calcaire	I	143
BRAVARD Y. et SIFFRE M. — Contribution à l'étude du façonnement des alluvions souterraines	I	44
BRODAR S. — Die Moustérienstation Crni Kal bei Koper (Capodistria)	II	193
CAFFAU S. et LEGNANI F. — Primo contributo alla conoscenza della flora batterica caratterizzante il decorso del Paleotimavo	II	156
CANNONGE B. — Observations sur le comportement des cheiroptères pendant la période d'hibernation	II	79
CAPPA G. et CIGNA A. — Su una eccezionale sorgente di aria fredda (provincia di Massa - Carrara)	I	437
CARGNEL M. — L'esplorazione della Spluga della Preta - Monti Lessini (Verona) - 14, 16 agosto 1958	II	332
CATHALA M. — Etude comparative des bracelets de la Grotte d'Aldène - Minerve	II	170
CHODOROWSKA W. et CHODOROWSKI A. — Etudes sur le milieu des petits réservoirs d'eau des grottes dans les montagnes des Tatras	I	468
CHODOROWSKA W. et CHODOROWSKI A. — Recherches sur la biologie aquatique des grottes des montagnes Tatras	II	94
CHODOROWSKI A. et CHODOROWSKA W. — Etudes sur le milieu des petits réservoirs d'eau des grottes dans les montagnes des Tatras	I	468
CHODOROWSKI A. et CHODOROWSKA W. — Recherches sur la biologie aquatique des grottes des montagnes Tatras	II	94

TABLE GÉNÉRALE DES AUTEURS

	tome	page
CHOPPY J. — Eclaireurs de France de Lyon camps d'été 1952 et 1953	I	150
CHOPPY J. — France - Répartition départementale des cavités	I	165
CIGNA A. — Sulla luminescenza di alcune stalattiti calcaree	I	430
CIGNA A. et CAPPA G. — Su una eccezionale sorgente di aria fredda (provincia di Massa - Carrara)	I	437
COBOL G. — Speleologia subacquea	II	296
COIFFAIT H. — Aperçu sur la faune cavernicole au Japon	II	144
COTTI G. et FERRINI D. — I fenomeni carsici della zona del Lucomagno	I	274
COTTI G. — Note sul comportamento di <i>Atractosoma gibberosum</i> VERH	II	67
COUDER J., BONNET A., DU CAILLAR J. et DUBOIS P. — Le Massif calcaire du Mont Perdu (Pyrénées Centrales)	I	135
CREACH Y. et SIFFRE M. — Les échelles métalliques du Club Martel de Nice (A-M)	II	287
DE BELLARD PIETRI E. — Tropical Karst	I	370
DE BELLARD PIETRI E. — Histoplasmosis a dangerous cave disease	II	245
DE LA CALLE M. R. — Estudio de las pinturas indígenas de la Cueva Pichardo, Camagüey, Cuba	II	205
DELEURANCE S. — Contribution à l'étude des coléoptères troglobies	II	51
DELL' OCA S. — La Rassegna Speleologica Italiana	II	347
DE SAUSSURE R. — Cave provinces : a contributions to formational study of limestone caves	I	356
DOROSZEWSKI M. — L'apparition des infusoires dans les cavernes des montagnes des Tatras et leur rôle écologique	II	74
DUBOIS P., BONNET A., DU CAILLAR J. et COUDER J. — Le Massif calcaire du Mont Perdu	I	135
DUBOIS P. — Étude des réseaux souterrains des rivières Buèges et Virenque (Bas Languedoc)	I	167

TABLE GÉNÉRALE DES AUTEURS

	tome	page
DUBOIS P. — Observations sur les dépôts des cavités du Massif du Mont Perdu (Pyrénées Centrales)	I	415
DU CAILLAR J., BONNET A., COUDER J. et DUBOIS P. — Le Massif calcaire du Mont Perdu	I	135
FERRINI D. et COTTI G. — I fenomeni carsici della zona del Lucomagno	I	274
FERRINI D. — La fotografia a colori nella speleologia	II	283
FINOCCHIARO C. — L'esplorazione 1958 delle « Stufe vaporose di S. Calogero » (aspetti tecnici e risultati)	II	318
FISCHER E. — L'eau des réservoirs des grottes des montagnes Tatras au point de vue microbiologique	II	78
FRANK H. — Die schwäbische Alb im Lichte der Speläologie	I	187
FRANK H. — Beobachtung an Fledermäusen in Höhlen der Schwäbischen Alb unter besonderer Berücksichtigung der <i>Barbastella barbastellus</i>	II	89
FRIANT M. — Le <i>Rhinoceros (Tichorhinus) antiquitatis</i> BLUM. Recherches anatomiques sur la tête osseuse et la dentition	II	161
FURREDDU A. — Ultime scoperte speleologiche in Sardegna	I	226
FUSCO V. — Il paleolitico medio nelle grotte di Fiumicello (Lucania)	II	179
FUSCO V. — La Grotta Grande di Ciolo nell'estremo Salento	II	183
FUSCO V. — L'opera del T.C.I. a favore della Speleologia e del turismo sotterraneo in oltre sessant'anni di attività	II	340
GÈZE B. — Sur quelques caractères fondamentaux des circulations karstiques	I	3
GÈZE B. et POBEGUIN T. — Contribution à l'étude des concrétions carbonatées	I	396
GRESSEL W. — La dynamique dans les grottes alpines	I	463
GUIGNARD J. et AUDÉTAT M. — La spéléologie dans le Jura suisse	I	257
GURNEE R. H. — The caves of Puerto Rico	I	361

TABLE GÉNÉRALE DES AUTEURS

	tome	page
HOLLY F. — Examination of underground Karstwatersystems by chemical methods	I	485
IMBRIGHI G. — La toponomastica sacra nella Speleologia	II	234
JENNINGS J. N. — The limestone geomorphology of the Nullarbor Plains (Australia)	I	371
JIMENEZ NÚÑEZ A. — Una nueva formacion secundaria en la Espeleologia	I	496
JOLLER E. et ANKER T. — Signaturen für Höhlenpläne	II	255
LAURES M. et PALOC H. — Note sur les concrétions de la Clamouse	I	423
LAURES M. et PALOC H. — Note sur les galets de l'exurgence du Drac à Montpeyroux (Hérault - France)	I	428
LEGNANI F. et CAFFAU S. — Primo contributo alla conoscenza della flora batterica caratterizzante il decorso del Paleotimavo	II	156
LEHMANN H. — Osservazioni sulle grotte e sui sistemi di cavità sotterranee nelle regioni tropicali	I	190
LINDBERG K. — Notes sur les grottes d' Afghanistan et aperçu de leur faune	II	109
LORIOLO DE B. — Le centre Regionale de baguage de Dijon	II	88 _a
MAGNANI M. J. — Fenomeni carsici e pseudocarsici, depressioni chiuse, grotte e cavità naturali in rocce non calcaree o gessose del territorio argentino	I	369
MARTI A., BOUQUET C. et MICHEL J. — Cavités en terrain non calcaire	I	143
MAUCCI W. — Considerazioni sistematiche sul problema dell' idrografia carsica ipogea	I	23
MAUCCI W. — Campagna speleologica nelle Murge di Minervino (Puglia - agosto 1958)	I	233
MAXIA C. — Nuove acquisizioni dagli studi speleologici sugli insediamenti umani preistorici in Sardegna	II	185
MELIK A. — Les éléments fluviaux du Karst	I	348
MICHEL J., BOUQUET C. et MARTI A. — Cavités en terrain non calcaire	I	143
MITOLO M. — Significato e compiti della Speleofisiologia umana	II	240

TABLE GÉNÉRALE DES AUTEURS

	tome	page
MONTORIOL P. J. — Sobre algunas formas periglaciares desarrolladas en la cueva del Reguerillo	I	128
MONTORIOL P. J. — Sobre el origen de las vermiculaciones arcillosas	I	389
MOORE G. W. — Rôle of earth tides in the formation of disc-shaped cave deposits	I	500
NANGERONI G. — Il Club Alpino Italiano e gli studi speleologici	II	339
NANGERONI G. — Realizzazioni conseguite nel campo della Speleologia dalla Società Speleologica Italiana	II	345
NOVAK G. — Le grotte della costa adriatica jugoslava come abitazioni umane	II	199
OLAMI J. — Les fouilles dans la Grotte d' Ornith (Sheikh Scléiman) Mont Carmel, Israel	II	204
PALOC H. et LAURES M. — Note sur les concrétions de la Clamouse	I	423
PALOC H. et LAURES M. — Note sur les galets de l'exurgence du Drac à Montpeyroux (Hérault - France)	I	428
PALOC H. et AUDIBERT J. — Note préliminaire sur la Grotte du Claux (Commune de Gornies, Hérault)	II	163
PARENZAN P. — La « Grava di Zazzano » nel Gargano	II	333
PERNA G. — Il fenomeno carsico nel bacino del Rio Novella (Trentino)	I	245
PETROCHILOS J. — Sur l' âge des grottes de la Grèce	I	349
POBEGUIN T. et GEZE B. — Contribution à l' étude des concrétions carbonatées	I	396
POLLI S. — Misure dell' accrescimento delle stalattiti	I	442
POLLI S. — Meteorologia ipogea nella grotta sperimentale « C. Doria » (Carso Triestino)	I	449
PRETNER E. — Appunti sugli <i>Aphaobius abeille</i> (Coleoptera, Bathysciitae) della regione di Scofja Loka	II	59
PRETNER E. — Distribuzione geografica della <i>Sphaeromides virei</i> BRIAN	II	70
PRETNER E. — Osservazioni sull' elaborato italiano riguardante la documentazione speleologica	II	276
PROSZYNSKA M. — Les Copepoda Cyclopoda des grottes des montagnes Tatras	II	73

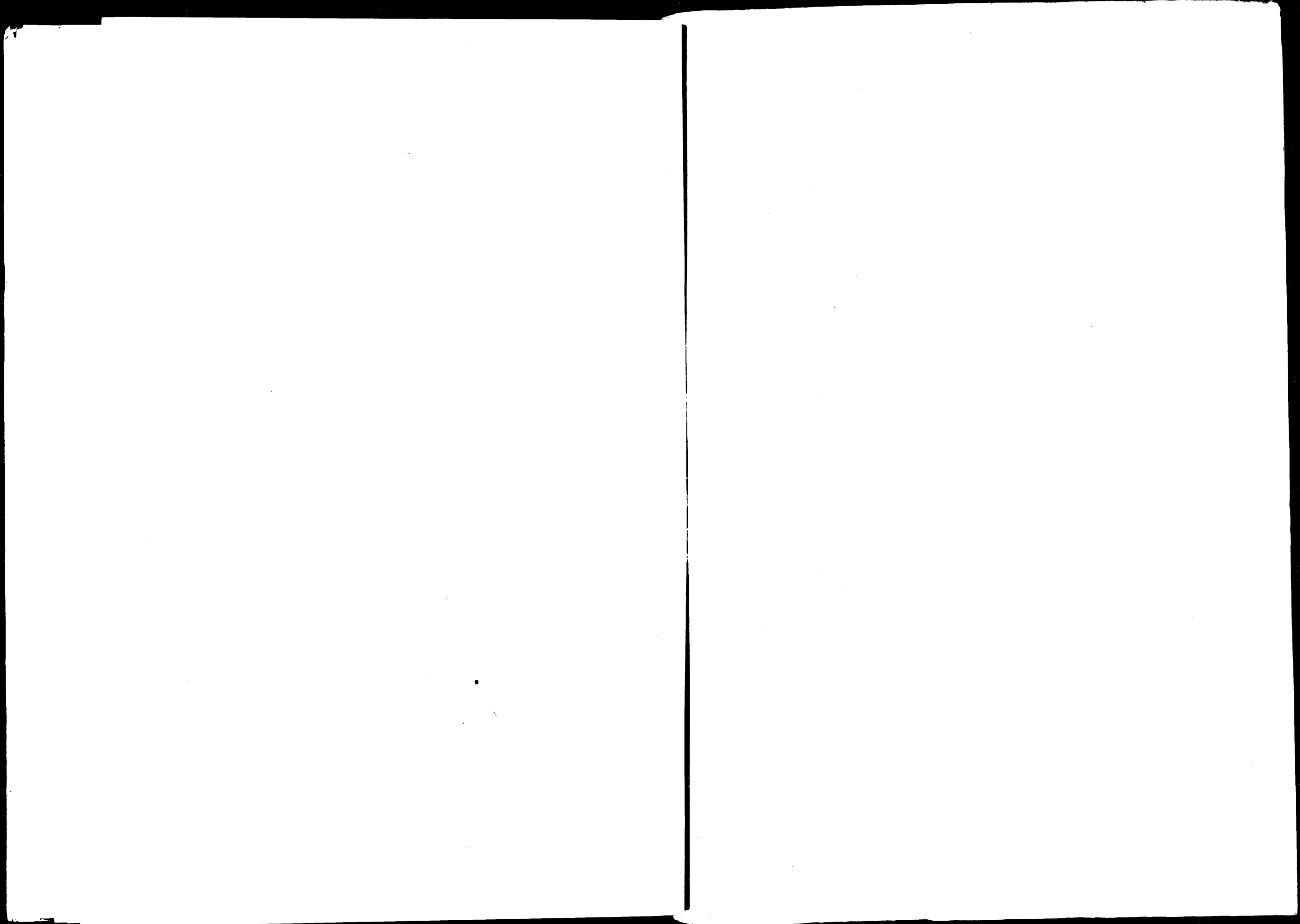
TABLE GÉNÉRALE DES AUTEURS

	tome	page
PUSCARIU V. — La protection des grottes	II	348
RUDNICKI J. — The development of flutes in the Tatra Cavernes	I	344
RUDNICKI J. — Origin of caves in the Koscieliska Valley in Tatra (central Carpathians)	I	346
RUDNICKI J. — The development of chimneys of the « Corkscrew » type in the Zimna cavern	I	347
RUFFO S. — Speleofauna regionali e biogeografia italiana	II	7
RZEHAK V. — Les recherches spéléologiques en Bosnie et Herzégovine et leur signification économique	II	246
SCOTTI P. — Ricerche sull'etnologia e il folklore delle grotte	II	211
SEDA Z. — Floristische Forschungen in Mährische Karste	II	155
SHALEM N. — The karst in the Salt Mountain of Sedom (Dead Sea)	I	353
SIFFRE M. et BRAVARD Y. — Contribution à l'étude du façonnement des alluvions souterraines	I	44
SIFFRE M. — Morphologie souterraine et hydrogéologie des formations plio-quadernaires de la région de Nice	I	176
SIFFRE M. et CREACH — Les échelles métalliques du Club Martel de Nice (A-M)	II	287
SIFFRE M. — L'éclairage souterrain	II	292
STARZECKI W. — Mikroklimatische Untersuchungen in der Höhlen des südlichen Teiles der Kleinpolnischen Hochebene	I	475
STARZECKI W. — Der Einfluss des Höhlenmikroklimas auf die Veränderungen <i>Asplenium trichomanes</i> L. und <i>Asplenium ruta muraria</i> L.	II	152
STARZECKI W. — Die Höhlenpflanzen als Material für die physiologische Forschungen	II	154
STRINATI P. et ALLEN V. — Faune cavernicole de la région de Taza (Maroc)	II	98
TELL L. — Lummelunda : un endroit karstique encore actif dans les chaux siluriennes de l'île de Gotland	I	106
TRIMMEL H. — Die Arzberghöhle bei Wildalpen (<i>Steiermark</i>)	I	330

TABLE GÉNÉRALE DES AUTEURS

	tome	page
TRIMMEL H. — Méthodes de la cartographie du Karst	II	282
TRIMMEL H. — Resultats des travaux à une bibliographie Internationale de la Spéléologie à partir du premier congrès international de spéléologie en 1953 à Paris	II	338
UNRUG R. — Karst phenomena and speleology in Poland	I	341
VANDEL A. — La répartition des cavernicoles et la Paléogéographie	II	31
VANDEL A. — Les recherches biospéologiques effectuées au laboratoire souterrain du Centre National de la Recherche Scientifique à Moulis (Ariège)	II	44
VERDEIL P. — Note préliminaire sur une classification climatique des karsts	I	49
VERDEIL P. — Les phénomènes d'intermittence dans les réseaux karstiques	I	62
WARWICK G. T. — The characteristics and development of limestone regions in the British Isles with special reference to England and Wales	I	79
WOJCIK Z. — Sand stalagmites and concretions in the Studnisko Cave (Central Poland)	I	477

II^e trimestre juin 1963



Bi
F
B
O