

# NOTIZIARIO DEL CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO

ISSN 009-7268



## CAPITOLO 4

# RELAZIONE BIOLOGICA SULLE SPEDIZIONI "MALPASO" 1981-82 E 1984

VALERIO SBORDONI (\*) ROBERTO ARGANO (\*\*) E VINCENZO VOMERO (\*\*\*)

### INTRODUZIONE

Le ricerche biospeleologiche oggetto della presente nota fanno seguito a quelle da noi iniziate in Messico fin dal 1969 sotto l'egida dell'Accademia Nazionale dei Lincei. In particolare le spedizioni del 1971 (gennaio-aprile), del 1973 (luglio-ottobre) e del 1975 (luglio-ottobre), furono concentrate nel Chiapas ed in limitrofi territori del Guatemala e portarono alla esplorazione e allo studio biospeleologico di circa 120 grotte, distribuite dal livello del mare fino ad oltre 3000 m, e alla scoperta di una notevolissima varietà di organismi cavernicoli. Tra il materiale studiato (solo una ridotta porzione di quello raccolto) figurano oltre 130 specie, 19 generi, 2 tribù, 1 sottofamiglia e 1 famiglia di animali nuovi per la scienza. La maggior parte dei risultati zoologici di quelle spedizioni è pubblicata in tre volumi monografici editi dall'Accademia Nazionale dei Lincei, in una apposita sezione ("Missioni ed Esplorazioni") dei Quaderni (Problemi Attuali di Scienza e Cultura), dal titolo "Subterranean Fauna of Mexico". La descrizione e la caratterizzazione ecologica delle grotte studiate è riportata da Sbordoni e Argano (1972), Sbordoni *et al.* (1973) e Sbordoni *et al.* (1977). Una sintesi delle attuali conoscenze sulla fauna cavernicola messicana, comprendente tutto il materiale finora studiato, è stata pubblicata da Reddell (1981).

Anche per le spedizioni "Malpaso" lo studio della fauna sotterranea costituiva uno degli obiettivi prioritari. Si trattava in primo luogo di estendere le conoscenze faunistiche al popolamento cavernicolo di un'area, come quella di Malpaso, conosciuta soltanto sulla base delle raccolte effettuate da R. Argano, V. Sbordoni, V. Vomero e A. Zullini nel 1975. Tutte le grotte allora studiate in quest'area, in tutto una decina di cavità, sono in gran parte situate lungo i canyons formati dal Rio Negro e dal Rio Venta e presso le rive del lago di Malpaso, tra i 115 e i 130 m di quota (Sbordoni *et al.*, 1977). Fra queste cavità figuravano anche alcune importanti risorgenze, esplorate solo in minima parte, percorse dalle acque provenienti dalla sovrastante Selva del Mercadito. Ma i sopralluoghi effettuati erano certamente insufficienti a caratterizzare la fauna cavernicola delle enormi gallerie sotterranee di cui, sulla base di vari indizi, si supponeva l'esistenza nella vasta zona di foresta

---

(\*) Dipartimento di Biologia, II Università di Roma "Tor Vergata"

(\*\*) Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, I Università di Roma "La Sapienza"

(\*\*\*) Museo Civico di Zoologia, Roma.

tropicale al confine tra Chiapas, Oaxaca e Veracruz, nota appunto come Selva del Mercadito.

Prima delle spedizioni "Malpaso" soltanto due specie troglobie erano conosciute nell'area, l'Opilionide *Mexotroglinus sbordonii* Silhavy e il Diplopode Tricopolidesmide *Caramba delburro* Shear. Tuttavia gran parte del materiale raccolto nel 1975 non è stato ancora studiato e include certamente varie nuove specie troglobie e troglofile, almeno tra i Coleotteri Carabidi Oze-nini e i Coleotteri Catopidi del genere *Ptomaphagus*, nonché Tisanuri (*Nicoletia* s.l.), Ragni e Ortotteri.

La presente nota è dedicata quindi principalmente alla illustrazione preliminare del materiale raccolto durante le spedizioni speleologiche effettuate nell'area di Malpaso, Selva del Mercadito, con particolare riferimento ai due grandi sistemi (forse tra loro interconnessi) de la Lucha (esplorato nel 1981-82) e di Pecho Blanco (esplorato nel 1984). In secondo luogo, viene dato anche un elenco delle altre cavità del Chiapas oggetto di raccolte biologiche, nel 1981-82 e 1984, situate al di fuori dell'area di Malpaso. Purtroppo tutto il materiale biologico originariamente raccolto nel 1981-82 da R. Argano, V. Sbordonni e V. Vomero è andato perduto a seguito di un furto verificatosi a New York durante il viaggio di ritorno. È soltanto grazie all'insostituibile lavoro di Andrea Gobetti e del compianto Jean François Pittet (deceduto durante una esplorazione speleologica nell'agosto del 1985) che possiamo oggi contare su nuovo materiale da loro e da alcuni compagni appositamente raccolto ripercorrendo i non agevoli itinerari esplorativi della spedizione "Malpaso '81".

## GROTTE STUDIATE E REPERTI FAUNISTICI

Le grotte sono elencate per aree e numerate secondo lo schema seguito da Sbordonni *et al.* (1977). Le descrizioni dettagliate e i rilievi delle cavità dell'area Malpaso-Mercadito sono pubblicati in questo stesso volume da Gambari e Topani (1986). Per il resoconto cronologico delle due spedizioni vedi, sempre in questo stesso volume, Monteleone (1986).

### ZONA DI MALPASO-SELVA DEL MERCADITO

Questa zona, a completamento della definizione da noi data in precedenza (Sbordonni *et al.*, 1977; vedi anche Reddell, 1981) comprende il lago di Malpaso e le aree vicine nella estremità occidentale del Chiapas, situate ad una longitudine compresa tra 93° 30' e 94° e ad una latitudine tra 16° 50' e 17° 20'. La maggior parte del territorio considerato è compresa nello stato del Chiapas e rientra nei municipi di Ocozocoautla e Cintalapa; la restante parte si estende negli stati limitrofi di Oaxaca e Veracruz, senza soluzione di continuità, in ambienti di foresta tropicale (Selva del Mercadito) assai poco

o per nulla antropizzati. Per comodità la zona è suddivisa in aree con riferimento al villaggio più prossimo alle zone operative.

#### *Area di Constitucion*

##### 99) SISTEMA DE LOS CAMARONES

Constitucion, Cintalapa de Figueroa, Chiapas

Long. 93° 56' 21"; Lat. 16° 56' 42"

Quota: 720 m

Raccolte: 6.IV.84 Sbordoni

Si tratta di un vasto reticolo di gallerie, in buona parte percorse da un torrente, in parte fossili, che si sviluppa per circa 1200 metri. L'ingresso principale del sistema è situato nel villaggio omonimo, raggiungibile in un'ora e mezza di cammino dalla pista Cintalapa-Francisco y Madero-Cal y Mayor. Dal piccolo ingresso si accede ad un vasto lago che riceve le acque del torrente di Constitucion. Si segue poi il percorso sotterraneo del torrente per circa un chilometro. Per altri dettagli morfologici vedi Gambari e Topani (1986).

Ad eccezione della porzione iniziale del lago, caratterizzata da ampi accumuli di materiale vegetale, la grotta è sostanzialmente oligotrofica. Di notevole interesse è la popolazione di Crostacei Decapodi del genere *Procambarus* che mostra una spiccata variazione clinale per tutta una serie di caratteristiche adattive (grado di pigmentazione oculare e dei tegumenti, allungamento delle chele e delle altre appendici) che distinguono gli individui del lago iniziale, a facies epigea, corti e fortemente pigmentati da quelli delle zone profonde, a facies troglobia, depigmentati e ad appendici fortemente allungate. La conspecificità di questi individui deve essere verificata. Vedi Fig. 1.

Fauna: *Decapoda, Diplura, Orthoptera, Coleoptera Staphylinidae, Diptera.*

##### 100) CUEVA DE LOS GRILLOS

Constitucion, Cintalapa de Figueroa, Chiapas

Quota: 800 m

Raccolte: 7.IV.84 Argano, Sbordoni

La grotta è situata nel pendio sulla sinistra idrografica del torrente che si origina nella zona di contatto tra i carbonati mesozoici e i sedimenti impermeabili in corrispondenza del villaggio di Constitucion; si raggiunge facilmente in 10' di cammino in direzione Est da Constitucion.

Si tratta di una vasta cavità ad andamento orizzontale che si sviluppa per circa 300 m tra due ingressi. Il riempimento è molto abbondante denunciando lo stato senile del sistema, interpretabile come una antica condotta di smaltimento delle acque del torrente.

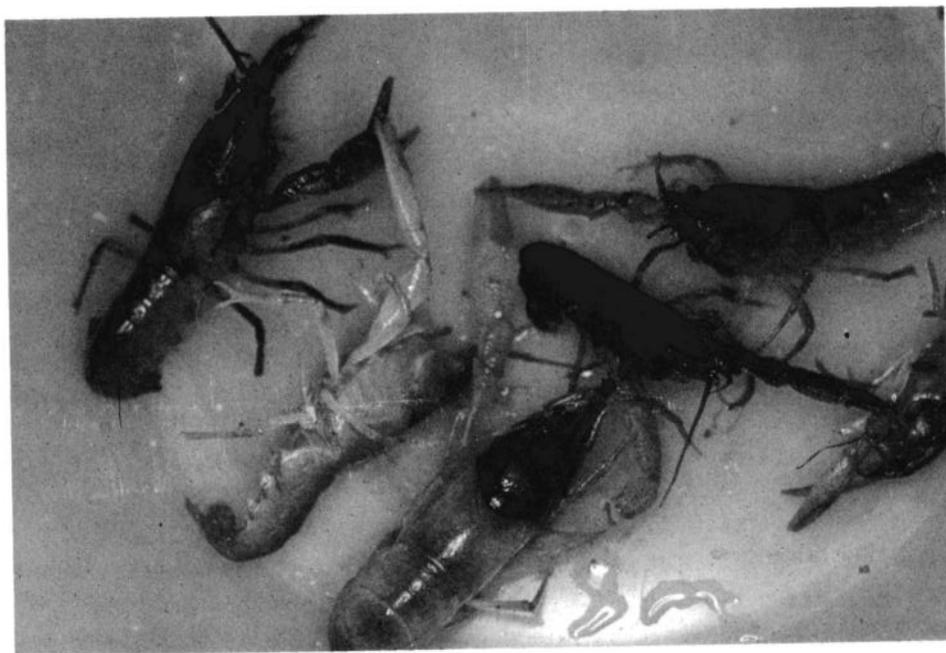


Fig. 1: Un campione di *Procambarus* del Sistema de los Camarones. Notare la variabilità nella pigmentazione e nel grado di allungamento delle chele

Data la natura della cavità, sorprende l'assenza di pipistrelli, caratteristica del resto comune alla maggior parte delle grotte dell'area. La grotta è sostanzialmente oligotrofica e piuttosto povera di specie cavernicole. L'associazione parietale è prevalentemente costituita da Ortoteri e Amblypigi.

Sono stati reperiti resti di grandi vasi in terracotta di probabile origine maya.

Fauna: *Gastropoda*, *Diplopoda*, *Amblypygi*, *Orthoptera*.

#### Area di Benito Juarez I

101) CUEVA DEL TEPESCUINTLE

Benito Juarez I, Cintalapa de Figueroa, Chiapas

Quota: 840 m circa.

Raccolte: 9.IV.84 Boldrini

La Cueva del Tepescuintle è la prima di un vasto sistema di cavità idrologicamente collegate anche da tratti epigei, da noi denominato Sistema de Pecho Blanco. Le cinque grotte che costituiscono il sistema possono essere considerate come cavità superstiti di un unico primitivo ipogeo esplorato, nel corso della spedizione "Malpaso '84", per circa 7 Km di sviluppo e 350

m di profondità (Gambari e Topani, 1986). La grotta in questione è situata in direzione N-NE a circa 2 ore di cammino dal villaggio di Benito Juarez I°; a sua volta il villaggio è raggiungibile attraverso una mulattiera in circa 7 ore di cammino dalla pista Cintalapa-Francisco y Madero-Cal y Mayor.

Si tratta di una cavità subfossile con avanzato riempimento calcitico che si sviluppa in due rami principali per 240 metri con un dislivello di 17 metri. Le raccolte zoologiche sono state occasionali.

Fauna: *Amblypygi*, *Thysanura*.

#### 102) CUEVA DEL TIGRE

Benito Juarez I°, Cintalapa de Figueroa, Chiapas

Quota: 820 m circa

Raccolte: 9.IV.84 Terragni

Questa cavità, situata a 15' di cammino a Est della precedente, costituisce la risorgenza attiva del Rio de Pecho Blanco. La grotta ha un andamento sub-orizzontale con uno sviluppo di 465 m e un dislivello di 7; è caratterizzata da vasti ambienti percorsi dall'acqua che forma pozze e laghi di varie dimensioni.

Il nome della cavità deriva dalle impronte di Giaguaro (*Panthera onca*) trovate all'ingresso. È stata osservata una colonia di pipistrelli con relativi accumuli di guano. Le raccolte zoologiche sono state occasionali: questa cavità merita indagini più accurate.

Fauna: *Opiliones*, *Chiroptera*.

#### 103) I° SUMIDERO DE PECHO BLANCO

Benito Juarez I, Cintalapa de Figueroa, Chiapas

Long. 93° 55' 36" Lat. 17° 01' 29"

Quota: 810 m

Raccolte: 9.IV.84 Argano, Gerosa

Il Rio de Pecho Blanco uscito dalla risorgenza del Tigre percorre un tratto di circa 200 metri a giorno per poi rientrare nel I Sumidero. Questa grotta, caratterizzata dall'ampio portale di ingresso (largo 40 m e alto 30 m), è in sostanza una vastissima galleria percorsa dal torrente in declivio (dislivello: 30 m), lunga 500 m, associata ad un ramo fossile, situato in alto sulla destra idrografica (Via degli Antichi). Alla fine della galleria il Rio de Pecho Blanco torna alla luce con una cascata di 15 m. Il ramo fossile è caratterizzato dalla presenza di una incredibile quantità e varietà di pisoliti, alcune delle quali raggiungono il diametro di oltre 6 cm.

La grotta è soggetta, soprattutto in periodi di piena, ad una attivissima azione di dilavamento ed è assai povera di detriti organici. Il corso d'acqua

è abitato da una modesta popolazione di pesci gatto del genere *Rhamdia* con grado variabile di pigmentazione. La temperatura dell'acqua era di circa 19°.

Fauna: *Gastropoda*, *Araneae*, *Thysanura*, *Orthoptera*, *Trichoptera*, *Coleoptera Carabidae*

104) II° SUMIDERO DE PECHO BLANCO

Benito Juarez I°, Cintalapa de Figueroa, Chiapas

Long. 93° 54' 55" - Lat. 17° 01' 47"

Quota: 720 m

Raccolte: 13-24.IV.84 Bernabei, De Monte, Gambari, Sbordonì

Questa cavità è collegata alla precedente dal canyon formato dal Rio de Pecho Blanco, anch'esso esplorato nel corso della spedizione Malpaso '84. Dopo aver percorso circa 400 m con un dislivello di 70 m all'aperto, il torrente si inabissa nuovamente nel II Sumidero. Questa cavità, la più impegnativa tra quelle esplorate nel 1984, è stata rilevata topograficamente per uno sviluppo di 3790 m e una profondità di 253 m. Si tratta di una grotta di attraversamento di vastissime proporzioni che presenta, nei vari tratti, pressoché tutta la gamma possibile di morfologie ipogee: dalle gallerie vadose attivamente modellate dal fiume sotterraneo ai grandi laghi sotterranei, dagli aggregati di enormi vasche di concrezionamento profonde alcuni metri e larghe, a volte, alcune decine di metri, alle serie di mastodontiche dune che caratterizzano le zone di sifonamento, dalle sale e i meandri a ricchissimo concrezionamento ai saloni di crollo grandi, come nel caso del salone Pertini, 150×100 m. È proprio da questo tipo di cavità di crollo che sembrano originarsi le grandi doline puteiformi dette "sotanos" così frequenti nella Selva del Mercadito e in altre aree del Messico. A circa metà del suo sviluppo la grotta che ha mantenuto una prevalente direzione E-NE piega bruscamente ad angolo retto allineandosi in direzione N-NW. Da questo punto la galleria scende rapidamente attraverso una serie di salti e pozzi (notevole quello della Nauyaca Blanca con una cascata verticale, nel vuoto, profondo 90 m) e conduce a destra in un lago-sifone e, a sinistra, attraverso una vastissima galleria percorsa da un nuovo torrente, alla base di una cascata. Quest'ultima sembra derivare dal "Mostro".

La temperatura dell'aria aumenta progressivamente dai 18° registrati presso l'imbocco fino ai 21° rilevati all'altezza del sifone terminale. Quella dell'acqua si mantiene sui 19-20°.

La grotta presenta un eccezionale interesse biologico per la varietà di specie terrestri e acquatiche che la popolano, per la loro distribuzione spaziale, e per la grande abbondanza di individui, caratteristica questa insolita negli animali troglobi.

Ma l'aspetto più rilevante riguarda la variazione clinale osservata in alcuni caratteri adattivi alla vita cavernicola nelle popolazioni di Pesci gatto

(Fam. Pimelodidae, *Rhamdia* sp.) e di gamberi (*Procambarus* sp.). Nei gamberi si assiste ad una marcata variazione morfologica riguardo al pigmento e all'allungamento delle chele analoga a quella descritta per la Cueva de los Camarones a Constitucion. Nei pesci (probabilmente una nuova specie di *Rhamdia*) si passa dalle forme parzialmente cieche e pigmentate dei laghi iniziali (simili a quelle osservate nel I° Sumidero de Pecho Blanco e nella 1ª Risorgenza di Benito Juarez) alle forme cieche e depigmentate che caratterizzano le abbondanti popolazioni dei laghi terminali (Fig. 2). È da notare inoltre che a Benito Juarez, nel corso d'acqua epigeo, abbiamo raccolto campioni di *Rhamdia* completamente pigmentati e con occhi normalmente svi-



Fig. 2: I pesci gatto del II Sumidero de Pecho Blanco: *Rhamdia* sp., forma depigmentata

luppati. Il rio de Pecho Blanco assume così la fisionomia e il significato di una zona di contatto tra popolazioni epigee e popolazioni ipogee a facies troglobia di grandissimo interesse per le ricerche di microevoluzione. Situazioni analoghe sono state descritte per il ben noto Caracide *Astyanax mexicanus* (vedi Mitchell *et al.*, 1977 per una recente review) e per il Pecilide *Poecilia sphenops* (Gordon e Rosen, 1962) entrambi di grotte messicane, e sono state interpretate come il risultato di una introgressione genica tra popolazioni ipogee e popolazioni di superficie (contatto secondario). Il caso di *Rhamdia*, *Procambarus* e di una specie non identificata di granchio della famiglia Pseudothelphusidae anch'esso presente nel sistema de Pecho Blanco, meritano tuttavia di essere accuratamente indagati dal punto di vista genetico

e in rapporto all'evoluzione idrogeologica del sistema poiché in questo caso la natura secondaria del contatto tra popolazioni non è affatto ovvia.

Anche la fauna terrestre presenta caratteristiche di spicco. Il tipo di ambiente maggiormente frequentato da invertebrati terricoli è rappresentato dagli ingenti accumuli di sabbia e limo presenti attorno ai laghi. Si tratta di una sorta di ambiente intertidale ipogeo in quanto viene periodicamente sommerso, almeno in parte, durante la stagione delle piogge. Sugli accumuli di sabbia e limo, che formano talvolta dune alte decine di metri, la comunità cavernicola mostra una ben definita struttura spaziale a mosaico con le popolazioni troglobie e troglofile di varie specie di Opilioni, Japigidi, Diplopodi, Ragni (tra cui almeno una specie di Migale a facies troglobia) variamente dislocate in rapporto alla granulometria e al grado di umidità del suolo. Scavando nella sabbia si rinvenivano numerosi Carabidi Scaritini del genere *Ardistomis* depigmentati, atteri e con occhi lievemente ridotti. Alcuni individui sono parassitati da funghi Laboulbeniali. Altri Carabidi troglifici o troglosseni a costumi ripicoli presenti nella grotta sono una specie di *Eotachys* e tre specie di *Colpodes*. Gli Ortotteri appartengono probabilmente ai due generi *Paracophus* e *Amphiacusta* e sono particolarmente abbondanti nel salone Pertini.

Presso l'ingresso della cavità è stato osservato un esemplare di fer-de-lance, localmente noto come Nauyaca, appartenente probabilmente alla specie *Bothrops atrox*.

Fauna: *Oligochaeta*, *Crustacea Decapoda*, *Schizomida*, *Opiliones*, *Araneae*, *Diplopoda*, *Diplura*, *Collembola*, *Thysanura*, *Isoptera*, *Orthoptera*, *Trichoptera*, *Coleoptera*, *Diptera*, *Osteichthyes*.

#### 105) Il "MOSTRO"

Benito Juarez I°, Cintalapa de Figueroa, Chiapas

Long. 93° 54' 51" - Lat. 17° 01' 40"

Quota: 760 m circa

Raccolte: 17-18.IV.84 Sbordonì

Il nome di questa grotta sottolinea l'imponenza del portale di ingresso, all'incirca alto 70 m e largo 50, da noi localizzato durante una ricognizione aerea nel 1982. Il Mostro, o III Sumidero de Pecho Blanco, costituisce verosimilmente un antico inghiottitoio del fiume, ora non più attivo nella sua parte iniziale. Nel tratto esplorato la grotta ha un andamento prevalentemente verticale, pur mantenendo eccezionali caratteristiche di vastità degli ambienti sotterranei. Le esplorazioni si sono arrestate a 228 m di profondità, sopra un salto che conduce ad un torrente sotterraneo che scorre in direzione del fondo del II Sumidero.

La fauna è simile a quella delle altre cavità del sistema, ma questa è l'unica grotta della zona di Malpaso-Selva del Mercadito ove è stata rilevata

la presenza della tipica associazione dulcacquicola ad Anfipodi e Planarie, a facies troglobia, frequentemente riscontrata in altre grotte messicane e non. Nello stesso tipo di ambiente costituito da vasche incrostanti con acque di stillicidio è stata raccolta una femmina di granchio (fam. Pseudothelphusidae) con due piccoli.

Sul fondo della parete presso la volta del salone di ingresso nidifica una numerosa colonia di pappagalli (*Amazona* sp.). Immediatamente fuori l'ingresso è stato osservato un piccolo gruppo di scimmie ragno (*Ateles geoffroyi*).

Fauna: *Tricladida*, *Amphipoda*, *Decapoda*, *Araneae*, *Diplopoda*, *Diplura*, *Coleoptera Carabidae*.

#### 106) I<sup>a</sup> RISORGENZA DI BENITO JUAREZ

Benito Juarez I<sup>o</sup>, Cintalapa de Figueroa, Chiapas

Long. 93° 57' 43" - Lat. 17° 00' 30"

Quota: 940 m circa

Raccolte: 8.IV.84 Sbordoni

Questa vasta risorgenza è situata a circa 15' di cammino in direzione Ovest da Benito Juarez. Si tratta di una grotta ad andamento sub-orizzontale (dislivello +40 m) percorribile in gran parte in canotto attraverso un lunghissimo lago, che termina in una sala fossile. Lo sviluppo è di circa 400 m.

La fauna acquatica è costituita da gamberi (*Procambarus* sp.) e da pesci gatto (*Rhamdia* sp.) a facies troglifila, solo parzialmente depigmentati.

Fauna: *Decapoda*, *Osteichthyes*.

#### 107) II<sup>a</sup> RISORGENZA DI BENITO JUAREZ I<sup>o</sup>

Benito Juarez I<sup>o</sup>, Cintalapa de Figueroa, Chiapas

Quota: 920 m circa

Raccolte: 8.IV.84 Argano, Gerosa, Sbordoni, Vomero

Anche questa grotta è una risorgenza le cui acque contribuiscono a formare il Rio de Benito Juarez che scorre sul fondo della grande dolina in cui è situato il villaggio. La cavità, che si trova a 5' di cammino in direzione Sud da Benito Juarez I<sup>o</sup>, è di modeste dimensioni, come il corso d'acqua che la percorre. È stata esplorata per un centinaio di metri e prosegue per meandri impraticabili.

Le risorse trofiche sono piuttosto abbondanti e costituite in prevalenza da detrito vegetale che penetra attraverso le radici della vegetazione epigea; abbondano ragni e diplopodi.

Il tratto epigeo del torrente è abitato da una popolazione di *Rhamdia* normalmente pigmentate ed oculate.

Fauna: *Nematoda*, *Araneae*, *Diplopoda*, *Diplura*, *Orthoptera*, *Hemiptera*, *Coleoptera*.

*Area di Aguablanca e Malpaso*

108) SISTEMA DELLA LUCHA

La Lucha, Aguablanca, Malpaso, Chiapas

Long. 93° 53' 23" - Lat. 17° 03' 40"

Quota: 360 m circa

Raccolte: XII.81 Argano, Sbordoni, Vomero; 8-9.III.82 Gobetti, Pittet

L'ingresso più accessibile del sistema è situato a circa 5 Km in direzione SW dal villaggio di Aguablanca, che si trova verso l'estremità occidentale del lago di Malpaso. Il raggiungimento dell'imbocco non è agevole in quanto occorre percorrere in salita il torrente della Lucha, sul fondo di un canyon, risalendo una ripida frana costituita da enormi massi di crollo (oltre 4 ore di cammino dalla capanna della Lucha e 6 da Aguablanca).

Per la descrizione dettagliata vedi Gambari e Topani (1986). Si tratta in sostanza di una enorme risorgenza ad andamento rettilineo che si sviluppa per 1300 metri fino ad un vastissimo lago-sifone. La galleria è interrotta da un imponente sotano del diametro di 250 metri e profondo circa 200. La parte iniziale è caratterizzata da grandi colate stalagmitiche con vasche concrezionate a forma di marmitta, poi si accede, discendendo, al fiume sotterraneo. Al di là del sotano, sul cui fondo si è formata una abbondante vegetazione che viene periodicamente distrutta dalle piene, la galleria aumenta in dimensioni (larghezza 40-70 m, altezza 40-60) e si osservano serie di gigantesche dune, alte oltre 30 m, di fango. L'esplorazione del tratto terminale è stata resa difficile dalla presenza di decine di migliaia di piccoli nematoceri che venivano attirati dalle lampade. La fauna della Lucha è molto interessante per la presenza di una ricca popolazione di *Rhamdia* a facies troglobia ma con grado piuttosto variabile di pigmentazione. Nel corso d'acqua sono anche presenti granchi e gamberi con le stesse caratteristiche di variabilità.

La fauna di Carabidi, piuttosto ricca, è rappresentata quasi esclusivamente da forme ripicole (*Ardistomis*, *Tachys*, *Bembidion* etc.).

Fauna: *Oligochaeta*, *Gastropoda*, *Isopoda*, *Decapoda*, *Araneae*, *Opiliones*, *Diplura*, *Orthoptera*, *Hemiptera*, *Coleoptera* *Carabidae*, *Diptera*.

109) CUEVA DE SANTA CRUZ (=Grutas de Santa Rita)

Rancho Salinas, La Esperanza, Aguablanca, Malpaso, Chiapas

Quota: non determinata; è probabilmente compresa tra 500 e 600 m

Raccolte: 23-24.XII.81 Gambari, Monteleone, Sbordoni; 14.III.82, Gobetti, Pittet

Questa grotta è raggiungibile dalla colonia Tzotzile di Esperanza, situata a circa 7 ore di cammino dal villaggio di Aguablanca (raggiungibile via

lago da Malpaso). Circa altre 5 ore di cammino nella giungla sono poi necessarie per arrivare al rancho Salinas (noto anche come rancho Santa Cruz), uno degli ultimi avamposti abitati nella Selva del Mercadito. La grotta è situata poco a monte della dolina che accoglie il rancho.

Si tratta di una bella risorgenza attiva che si sviluppa per 850 m fino ad un lago e ad un sifone raggiungibile per una condotta completamente invasa dall'acqua. Alcuni punti sono concrezionati. In altri punti la galleria si allarga considerevolmente a formare vasti saloni di crollo. Il corso d'acqua che percorre la grotta è di discrete dimensioni e forma alcuni laghi.

La temperatura dell'aria era, in dicembre, di 23°C nel tratto iniziale e di 20,5 sulle sponde del lago terminale, quella dell'acqua è di circa 20°.

La grotta mostra un notevole interesse biologico. Si tratta di una cavità oligotrofica popolata essenzialmente da forme troglobie. Sfortunatamente il materiale raccolto in dicembre, come tutto quello campionato nella spedizione Malpaso '81, è andato perduto e solo in parte rinvenuto nelle nuove raccolte del marzo 1981. Il corso d'acqua è popolato da una piccola popolazione di pesci gatto parzialmente depigmentati del genere *Rhamdia* e da una bellissima specie troglobia di gamberetti (Fam. Atyidae ?). Sulle pareti umide della grotta è stata inoltre rinvenuta una nuova specie troglobia del genere *Speocolpodes*, genere di Carabidi noto fino ad ora soltanto di una caverna dell'Alta Verapaz, in Guatemala (*S. franiai* Barr.).

Fauna: (*Decapoda*), *Araneae*, *Opiliones*, *Diplopoda*, *Col. Carabidae*, *Osteichthyes*.

#### 110) Grutas de Rancho Dionisio

Rancho Dionisio, La Esperanza, Aguablanca, Malpaso, Chiapas

Quota: non determinata; circa 600 m

Raccolte: 12.III.82 Gobetti, Pittet.

La cavità si trova a circa 3 ore di cammino da Esperanza, percorrendo il sentiero per Rancho Santa Cruz fino ad un bivio, e seguendo quindi sulla destra il sentiero che porta a Rancho Dionisio. Quest'ultima località non è altro che una radura nella foresta, ora priva di costruzioni. La grotta si trova sulla sinistra del sentiero ed è costituita essenzialmente da due rami fossili. Nel ramo di sinistra, esplorato per oltre 300 m, si susseguono ampie sale concrezionate. La grotta merita ricerche accurate che non sono state possibili per mancanza di tempo.

Fauna: *Diplopoda*.

#### ZONA DI TUXTLA GUTIERREZ-OCOZOCOAUTLA

Per l'inquadramento di questa zona vedi Sbordoni *et al.* (1977)

10) Sima del Tempisque N. 1

Rancho del Tempisque, Ocozocoautla, Chiapas

Quota: 710 m

Raccolte: IV.84 Bernabei, De Monte.

Grotta già studiata nel 1971 e 1973 (Sbordoni *et al.*, 1973 e 1977). Visita diretta alla raccolta di *Rhamdia sp.* (popolazione variabile per il grado di pigmentazione).

111) CUEVA ALBERTO GARCIA LOPEZ

Rancho del Recuerdo, Espinal, Ocozocoautla, Chiapas

Quota: non determinata; circa 700 m

Raccolte: 3.III.82 Gobetti, Pittet.

La grotta si raggiunge dal villaggio di Espinal (bivio a destra, dopo 5 km, sulla strada Ocozocoautla-Villa Flores) ed è situata in località Tierra Agria, presso il Rancho del Recuerdo. È una vasta concamerazione molto concrezionata, lunga 150 m, larga 15-20 m e alta 10-12 m, che si sviluppa in direzione 330° N.

Fauna: *Isopoda*, *Araneae*, *Thysanura*, *Orthoptera*.

112) CUEVA DEL RECUERDO

Rancho del Recuerdo, Espinal, Ocozocoautla, Chiapas

Quota: non determinata; circa 700 m

Raccolte: 3.III.82 Gobetti, Pittet.

Situata 300 m a Ovest della precedente. Si tratta di una grande galleria in piano, ampiamente concrezionata, con un lago (metri 70×10) ad acque limpide. Lo sviluppo complessivo è di 900 m. La grotta è ricca di resti di vasellame di probabile origine Maya.

Fauna: *Oligochaeta*, *Isopoda*, *Amblypygi*, *Opiliones*, *Araneae*, *Diplopoda*.

#### ZONA DI S. CRISTOBAL DE LAS CASAS

Per l'inquadramento della zona vedi Sbordoni *et al.* (1977).

20) Grutas de Rancho Nuevo

S. Cristobal de las Casas, Chiapas

Quota: 2275 m

Raccolte: I-IV.82 Gobetti, Pittet (varie visite)

Grande sistema sotterraneo descritto da Sbordoni *et al.* (1973), che ne hanno pubblicato un rilievo. Pioniere nelle esplorazioni è stato il fotografo Kramsky di S. Cristobal. Successivamente la cavità è stata oggetto di esplorazioni speleologiche da parte di molti gruppi (Shawcross, 1978). Il tratto iniziale è oggi attrezzato turisticamente.

Fauna: *Amphipoda*, *Opiliones*, *Diplura*, *Orthoptera*, *Col. Carabidae*, *Diptera* (vedi anche Sbordoni *et al.*, 1973).

77) CUEVA DE LA PLANTA N. 2

Las Piedrecitas, S. Cristobal de las Casas, Chiapas

Quota: 2180 m

Raccolte: I-III.82 Gobetti e Pittet (varie visite).

Per la descrizione topografica e l'ecologia di questa grotta e della successiva vedi Pratt (1975) e Sbordoni *et al.* (1977).

Fauna: *Isopoda*, *Araneae*, *Diplopoda*, *Diplura*, *Diptera*, *Col. Carabidae*.

78) CUEVA DE LA PLANTA N. 3

Las Piedrecitas, S. Cristobal de las Casas, Chiapas

Quota: 2180 m

Raccolte: I-III.82 Gobetti, Pittet (varie visite).

Notevole in questa seconda serie di visite la cattura di un maschio del trechino troglobio *Chiapadytes bolivari* Vigna Taglianti, descritto sulla base di un individuo raccolto nella grotta precedente.

Fauna: *Tricladida*, *Isopoda*, *Araneae*, *Col. Carabidae*

113) CUEVA I SUL RIO QUINTA

La Quinta, S. Cristobal de las Casas, Chiapas

Quota: 2250 m circa

Raccolte: 24.I.82 Gobetti, Pittet

Questa grotta e le altre situate sul Rio Quinta sono state esplorate e rilevate nel 1974 da una equipe canadese della Mc Master University (Pratt, 1975) e non erano state ancora oggetto di ricerche faunistiche. Di notevole rilievo è la scoperta di una nuova specie di trechini troglobi del genere *Chiapadytes* (Vigna Taglianti, com. pers.).

Fauna: *Isopoda*, *Opiliones*, *Araneae*, *Diplopoda*, *Col. Carabidae*, *Diptera*.

114) CUEVA II SUL RIO QUINTA

La Quinta, S. Cristobal de las Casas, Chiapas

Quota: 2250 m circa

Raccolte: 24.I.82 Gobetti, Pittet

Fauna: *Isopoda*.

115) GRUTAS DE TENEJAPA

Tenejapa, Chiapas

Quota: 2040 m circa

Raccolte: 17.II.82 Pittet

Situata ad Est del villaggio omonimo.

Fauna: *Isopoda*, *Opiliones*, *Araneae*, *Diplopoda*, *Orthoptera*, *Col. Carabidae*

116) SUMIDERO DE TENEJAPA

Tenejapa, Chiapas

Quota: 2046 m

Raccolte: 17.II.82 Pittet

È l'inghiottitoio del Rio de Tenejapa

Fauna: *Opiliones*, *Orthoptera*, *Col. Carabidae*

117) SUMIDERO YOCHIB

Yochib, Tenejapa, Chiapas

Raccolte: II.82 Gobetti, Pittet

Situato 8 km a NE di Tenejapa, questo grande e profondo inghiottitoio è una delle grotte più impegnative per gli speleologi, soprattutto per la enorme quantità d'acqua che si riversa nei pozzi. Oggetto di numerose spedizioni (Boon, 1975; Steele, 1977a, 1977b; Van Note, 1977) non è stata ancora completamente esplorata.

Fauna: *Isopoda*, *Decapoda*, *Opiliones*, *Blattodea*, *Diptera*, *Col. Carabidae*.

#### ZONA DI MONTEBELLO

Per l'inquadramento della zona vedi Sbordonì *et al.* (1977)

12) Cueva del Arco

S. Rafael del Arco, La Trinitaria, Chiapas

Quota: 1470 m

Raccolte: 21.I.82 Gobetti, Pittet.

Descritta da Sbordonì *et al.* (1973).

Fauna: *Decapoda*

NOTA: Altro materiale raccolto durante la spedizione "Malpaso '81" nelle grotte: Sima del Rancho S. Juan (Las Palmas, Las Margaritas), Cueva del Muju (Ozocoautla), Cueva de Paso Burro (Berriozobal), Sima del Sospiro (S. Cristobal) e Sumidero de Casa Clark (S. Cristobal), è andato perduto a causa di un furto.

### RINGRAZIAMENTI

Come le precedenti spedizioni in Messico, anche quelle del 1981 e del 1984 sono state in parte finanziate dalla Accademia Nazionale dei Lincei. Siamo particolarmente grati al Prof. Giuseppe Montalenti e al Prof. Silvio Ranzi per il loro interessamento.

I nostri più vivi ringraziamenti vanno inoltre ad Andrea Gobetti e al compianto Jean François Pittet per le raccolte effettuate in Chiapas dopo il termine della spedizione "Malpaso '81". Siamo inoltre grati ad Augusto Vigna Taglianti per le notizie preliminari sui Carabidi raccolti.

### RIASSUNTO

Vengono presentati i risultati preliminari delle ricerche biospeleologiche condotte in Chiapas durante le spedizioni del 1981-82 e del 1984. Nella descrizione delle grotte studiate e della loro fauna viene adottato un criterio di ripartizione geografica.

### SUMMARY

Preliminary results of the biological investigations on the caves of Chiapas carried out during the 1981-82 and 1984 expeditions are given. The studied caves and the fauna are described according to a geographical criterion.

### BIBLIOGRAFIA

- Boon M., 1975 - Return to Yochib-Part 2. *Canadian Caver*, 7(1): 6-11, 5-16.  
Gambari S. e Topani M., 1986 - Descrizioni delle cavità esplorate, *Notiziario del Circolo Speleologico Romano*, nuova serie, 1: 41-72.  
Gordon M.S. e Rosen D.E., 1962 - A cavernicolous form of the poeciliid fish, *Poecilia sphenops* from Tabasco, Mexico, *Copeia*, 1962: 360-368.  
Mitchell R.W., Russel W.H. e Elliott W.R., 1977 - Mexican eyeless characin fishes, genus *Astyanax*: Environment, distribution and evolution. *Spec. Publ. Mus. Texas Tech Univ.*, 12, 89 pp., map.  
Monteleone M., 1986 - Storia delle due spedizioni, *Notiziario del Circolo Speleologico Romano*, nuova serie, 1: 11-30.

- Pratt, R., 1975 - The MUCCC Expedition to Mexico, 1974-75, *Canadian Caver*, 7(1): 34-42.
- Reddel J.R., 1981 - A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize, *Bullettin of the Texas Memorial Museum. The Univ. of Texas at Austin*, 27, 327 pp.
- Sbordoni V. e Argano R., 1972 - Introduction; caves studied during the 1st mission to Mexico (1969). In "Subterranean fauna of Mexico", part. 1, *Quaderni Acc. Naz. Lincei*, 171: 5-21.
- Sbordoni V., Argano R. e Zullini A., 1973 - Biological investigations on the caves of Chiapas (Mexico) and adjacent countries: Introduction. *Quaderni Acc. Naz. Lincei*, 171(2): 5-45.
- Sbordoni V., Argano R., Vomero V. e Zullini A., 1977 - Ricerche sulla fauna cavernicola del Chiapas (Messico) e delle regioni limitrofe: Grotte esplorate nel 1973 e nel 1975. Criteri per una classificazione biospeleologica delle grotte. *Quaderni Acc. Naz. Lincei*, 171(3): 5-74.
- Shawcross M., 1978 - Some "Hallucination"! *Canadian Caver*, 10(1): 3-4.
- Steele B., 1977a - Deeper in Yochib. *Canadian Caver*, 8(2): 3-9.
- Steele B., 1977b - Sumidero Yochib. *Assoc. Mexican Cave Studies Activities News*, 6: 11-14.
- Van Note M., 1977 - To the bottom in Yochib. *Canadian Caver*, 9(2): 3-5.

## CAPITOLO 5

### POPOLAMENTO DELL'AREA E RAPPORTI DEI MEMBRI DELLE SPEDIZIONI CON LA POPOLAZIONE LOCALE

STEFANO GAMBARI (\*)

Gli Zoque occupano la regione del Medio Grijalva (e ora le sponde del lago di Malpaso) sin dall'occupazione spagnola, ma la loro presenza nell'area può essere dimostrata archeologicamente a partire da circa 2500 anni fa (Lee, 1974).

Gli Zoque hanno una economia basata sulla produzione di mais che, consumato nelle *tortillas*, costituisce l'alimento principale conservando inoltre valori mitico-religiosi tradizionali come del resto negli altri gruppi etnici discendenti dai Maya (Tzeltales, Tzotziles, Zinancatecos, ecc.). Altri prodotti, diretti al consumo locale sono i fagioli, il melopopone, i frutti tropicali (banane, platani, noci di cocco, ananas, ecc.) mentre la coltivazione di cacao e caffè garantisce una piccola esportazione.

L'economia, costituita principalmente da queste risorse agricole e dalla selvaggina che gli Zoque cacciano nella foresta, permette una occupazio-



Fig. 1: Gente di Constitucion

(\*) Circolo Speleologico Romano

ne sparsa della selva, quantunque relativamente stabile. Favorirono in passato gli insediamenti da un lato la fertilità delle sponde dei fiumi, dall'altro la possibilità di usare il Grijalva come via di trasporto dal Golfo del Messico verso l'interno del Chiapas, via che fu effettivamente usata sino agli anni '20.

L'area che è stata oggetto delle spedizioni speleologiche, e che dal margine occidentale del Lago di Malpaso si distende sino al Cordon El Pajaro, è però caratterizzata da insediamenti relativamente recenti di gruppi etnici e culturali diversi dagli Zoque e provenienti da aree esterne.

Il Governo Federale — infatti — per accelerare la costituzione delle infrastrutture (reti stradali, centrali idroelettriche, ecc.) favorisce flussi migratori verso l'interno della selva di gruppi non-autoctoni. Così per la zona che da Aguablanca conduce alla capanna della Lucha e di qui alla colonia Esperanza abbiamo insediamenti prevalentemente di Tzotziles, mentre per l'area Cal y Mayor-Valle di Constitucion-Benito Juarez abbiamo una linea di colonizzazione proveniente da Cintalapa e costituita quasi esclusivamente da messicani.

Si tratta di due direzioni e di due modi di colonizzazione completamente diversi: mentre i Tzotziles della colonia Esperanza applicano il sistema di abbattere e bruciare la foresta con il fine prevalente di coltivare mais nelle *milpas*, i messicani lo fanno principalmente per estendere le zone di pascolo.

I Tzotziles applicano il sistema tradizionale dei Maya; come è noto, l'agricoltura monocolturale dei Maya, con quel sistema, fu causa di un disastroso declino della fertilità dei terreni che portò, insieme ad altri fattori, al collasso della loro civiltà immediatamente dopo il periodo Classico, quello della loro massima espansione demografica e culturale (circa 800 d.C.) (Culbert, 1983).

La produzione di mais e caffè da parte dei Tzotziles, oltre che al consumo della comunità è diretta all'esportazione, che si esercita con un discreto traffico sul sentiero e poi, per mezzo delle lance, sul lago artificiale di Malpaso.



Fig. 2: Preparativi per il piccolo rodeo di Benito Juarez 1°

Lo stesso sistema "abbatti e brucia" applicato dai messicani di Cal y Mayor, della valle di Constitucion e di Benito Juarez, viene diretto invece in prevalenza alla trasformazione della foresta in pascolo. L'allevamento assume qui forma produttiva, mentre l'agricoltura risponde principalmente al fabbisogno locale (mais, *platanos*, canna da zucchero, caffè).

Questi modi diversificati di applicazione del sistema sono dovuti in parte alle differenze etnico-culturali tra Tzotziles e messicani e in parte alle diversità delle due zone colonizzate (in termini di altitudine e caratteristiche dei terreni, e dei problemi logistici che pongono insediamenti e trasporti).

Nelle due zone le colonie più avanzate sono rispettivamente Esperanza



Fig. 3: Rudimentale attrezzo agricolo (Rancho Salinas)

e Benito Juarez. I villaggi presentano alcune caratteristiche molto simili: quasi la stessa popolazione (che si aggira sulle 150 unità), assenza di un medico e di un maestro che eserciti in modo continuativo, grandi distanze dai centri urbani. I due insediamenti si diversificano invece per i materiali e le tecniche costruttive delle capanne, come per altre caratteristiche strutturali, le due popolazioni per la diversa organizzazione sociale e familiare esistente (1).

Benito Juarez, a sei ore da Cintalapa, posto ai margini della foresta tropicale, in un'ampia dolina, viene definito dai messicani come un pueblo "my lecho, muy retirado". Qui la gente crede che nel giro di pochi anni passerà la famosa *carretera* per Veracruz, una specie di sogno cui vengono affidate le speranze di uscire dall'inevitabile isolamento della selva. È

una cosa, però, che anche la gente di Cal y Mayor crede e spera.

In entrambe le colonie gli unici edifici pubblici sono la chiesa e la scuola. Nei periodi di permanenza nella zona siamo stati ospitati nelle scuole — non funzionanti — previa richiesta al *jefe* locale. I rapporti con le popolazioni dei due villaggi sono stati nel complesso buoni; i membri della spedizione hanno fatto il possibile per spiegare ai locali gli scopi delle esplorazioni, gli

(1) I Tzotziles della colonia Esperanza sembrano aver conservato una loro identità culturale. Effettuando una permanenza prolungata nel villaggio, si rende importante la conoscenza della lingua indigena, anche per avere un accesso privilegiato ad eventuali credenze e miti collegati alle grotte.

aspetti scientifici dell'attività speleologica e per informarli via via dei risultati raggiunti. Come era naturale aspettarsi, vi è stata una iniziale incomprendimento della nostra presenza in quei luoghi, incomprendimento man mano diradatosi grazie anche all'aiuto delle guide e di alcuni leaders locali. Fondamentale è la necessità che abbiamo constatato di fugare radicalmente eventuali dubbi della gente dei villaggi sull'attività speleologica, che a volte viene immaginata come diretta alla ricerca sottaciuta di "idoli" e più in generale di beni archeologici. Una immagine scorretta che potrebbe facilmente produrre infatti, se mantenuta, ostacoli e resistenze in intere comunità.

Sia le guide messicane che quelle Tzotziles si sono mostrate molto interessate alle nostre ricerche, seguendoci in alcuni casi all'interno delle grotte sino al momento in cui la progressione diveniva per loro impossibile. A loro sono andati e vanno i nostri più vivi ringraziamenti.

A conclusione di queste brevi note sul popolamento dell'area, alcune riflessioni di carattere più generale sui rapporti con le popolazioni locali.

Tutte le spedizioni speleologiche all'estero comportano il delicato problema della "presenza" sul posto e del carattere delle relazioni umane che si vengono ad instaurare con i locali. Purtroppo è abbastanza diffuso un certo eurocentrismo speleologico, oltreché culturale, e molte spedizioni tendono a "snobbare" la crescita di un interesse speleologico nelle popolazioni locali.

In Messico questo comportamento dei membri delle spedizioni provenienti dall'estero ha prodotto negli speleologi messicani — di riflesso — un senso di rammarico. Così nell'introduzione al numero 1 del *Bollettino della Società messicana di esplorazioni sotterranee* (1982) si esprime un senso di rincrescimento, quando si dice che la maggior parte delle esplorazioni in Messico sono state fatte negli ultimi anni, "disgraziatamente, da stranieri". Ma un atteggiamento sufficientemente critico non viene sviluppato e si slitta così, nel finale, in uno spirito di emulazione piuttosto smaccato: "Stiamo formando una nuova generazione di speleologi e di esploratori messicani, che sono tanto capaci quanto i migliori del mondo".

È abbastanza importante quindi che i rapporti dei membri delle spedizioni con i locali siano impostati correttamente sin dall'inizio, anche per evitare possibili riflessi sbagliati dei propri comportamenti. Lo scambio delle informazioni ma anche l'autonomia delle ricerche dovrebbero essere qui dei principi-guida.

I vari aspetti che questi rapporti dovrebbero assumere sono discussi nel lavoro di Mouret e Chabert (1984), un tentativo recente di delineare appunto gli "Elementi di una deontologia delle spedizioni speleologiche all'estero", dove si discute tra l'altro la possibilità di tracciare una linea di demarcazione tra correttezza e scorrettezza dei comportamenti nelle spedizioni.

## RIASSUNTO

L'Autore descrive alcune caratteristiche culturali dei gruppi etnici che popolano l'area di Malpaso.

Vengono trattati principalmente i differenti sistemi economici locali e le relazioni instauratesi tra i membri delle spedizioni e gli abitanti dei villaggi della Selva del Mercadito.

## SUMMARY

The Author describes some cultural features of the ethnic groups populating the Malpaso area. Chiefly the different local economies and the relations between the natives and the members of the expeditions are discussed.

## BIBLIOGRAFIA

- Culbert, T. Patrick, 1983 - a cura di -, *The Classic Maya collapse*, Albuquerque, University of New Mexico Press, ill. pp. XXII-549.
- Lee, Thomas A., 1974 - *Mound 4 Excavations at San Isidro, Chiapas, Mexico*, *Papers N. 44 of the New World Archaeological Foundation*, Brigham Young University, Provo, Utah, ill. pp. 88.
- Mouret C., Chabert C., 1984 - *Éléments pour une déontologie des expéditions spéléologiques à l'étranger*, in *Spelunca*, 15, pp. 21-24.



## CAPITOLO 6

## SPEDIZIONE "MALPASO '84": ASPETTI MEDICI

ROBERTO CUSUMANO (\*)

Di tutti i problemi medici che i membri della spedizione hanno avuto nel corso dei 50 giorni di permanenza in Messico il maggiore può considerarsi quello dei disturbi all'apparato gastroenterico. Tali disturbi si sono prodotti a causa dell'utilizzo delle risorse alimentari ed idriche del posto (la colonia avanzata di Benito Juarez) e sono in particolare dovuti alla necessità — in nessun modo evitabile — di bere l'acqua batteriologicamente impura del torrente del villaggio.

Un altro gruppo di problemi può considerarsi quello relativo al calo di rendimento psicofisico, dovuto alle particolari condizioni ambientali in cui operavano gli speleologi (elevata temperatura ed umidità, apporto calorico ridotto, sforzo fisico continuo). Malgrado la preparazione specifica eseguita prima di partire, un certo calo di rendimento — sebbene in misure diverse — è stato rilevato da tutti. Esso è in parte dovuto alle deficienze nell'alimentazione, soprattutto alle carenze proteiche.



Fig. 1: Il rettile *Bothropos* sp. detto localmente *Nauyaca*, presente nella selva del *Mercadito*

(\*) Circolo Speleologico Romano

Nella progressione sui sentieri della foresta tropicale e all'interno delle grotte si era coscienti del fatto che, in caso di incidente, il più vicino centro abitato (con laboratori di analisi e radiologia) sarebbe stato raggiungibile dopo circa 50 ore di movimento (con il ferito in buone condizioni); questo anche perché non avremmo potuto disporre di squadre di soccorso in appoggio. Fortunatamente l'unico caso di "volo" verificatosi all'esterno e causato da tronchi marci non ha prodotto gravi conseguenze sul ferito.

Altri rischi reali possono identificarsi nella presenza di rettili estremamente pericolosi ("Nauyaca": *Bothrops* sp. e corallo: *Micrurus* sp.). A titolo precauzionale ogni squadra aveva con sé una serie di sieri, che comprendeva anche quelli per le punture di scorpioni e di migali.

A causa della presenza di giaguari, tigrilli ed ocelots nella zona, i campi all'aperto nella giungla non erano particolarmente tranquilli. Caratterizzati da un fuoco sempre acceso, con le guide che in stato di dormiveglia mostravano sempre attenzione ad alcuni tipi di rumori, questi campi di certo non consentivano un pieno riposo.

Altri potenziali rischi per i membri della spedizione erano costituiti:

- a) dalla malaria, quasi certamente in recrudescenza nell'area (profilassi attuate: Nivaquina, Fansidar o Cloroquina);
- b) dall'istoplasmosi, che è possibile contrarre nelle grotte fossili respi-

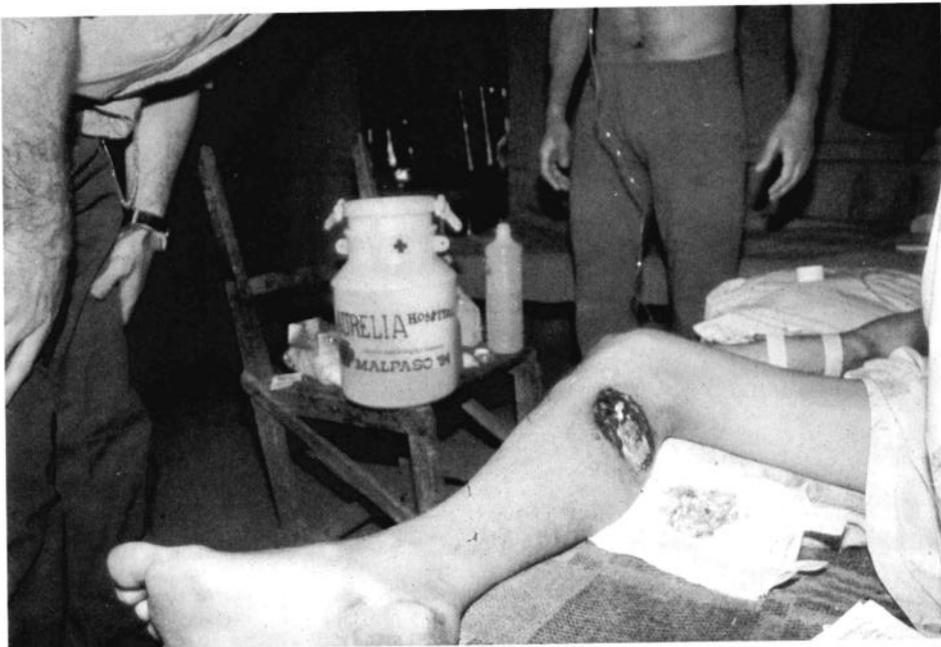


Fig. 2: La ferita provocata dal serpente *Nauyaca* ad un abitante di Benito Juarez I° a venti giorni dal morso

rando il pulviscolo dei depositi di guano (trattamento con Nizoral, uso preventivo della mascherina);

c) dalla Tripanosomiasi (morbo di Chagas) che ha come suoi vettori i Triatomi, presenti all'interno del campo di Benito Juarez;

d) dall'oncocercosi;

e) dalla microfilaria linfatica che ha come suoi vettori i simulidi. Per le punture di questi insetti, una media di circa 200 a testa, non è stato possibile trovare alcuna soluzione repellente adeguata. Le punture colpivano soprattutto le parti scoperte, ma non risparmiavano nemmeno quelle coperte. Nessun membro della spedizione ha fortunatamente fino ad oggi accusato sintomi specifici.

Un discorso a parte va fatto per l'amebiasi. L'acqua del torrente di Benito Juarez, unica risorsa disponibile, era di certo batteriologicamente impura. L'acqua, trattata con Euclorina (5 cc. di concentrato per litro) o Hydroclonazone è stata utilizzata per cucinare e per bere; in alcuni casi si sono utilizzate cannuce-filtro, mentre in genere si è cercato di proteggersi con l'assunzione di Cloroquina (usata principalmente per la malaria, ma anche parzialmente protettivo per l'amebiasi). Ciononostante quasi tutti i membri della spedizione sono stati colti da dolori addominali diffusi e da scariche diarroiche (fino a 15 in 12 ore) con episodi febbrili accompagnati da brividi squassanti. L'esame parasitologico sulle feci ha dato esito negativo per uova e parassiti mentre quello colturale ha messo in evidenza una notevole flora batterica non saprofitica. I farmaci usati (Humatin, Imodium) si sono rivelati inefficaci probabilmente a causa della continua esposizione all'agente infettante.

Prima della partenza i membri della spedizione si sono sottoposti (in modi molto diversi, a causa delle scelte personali) a vaccinazioni e immunizzazioni passive. Ricordiamo complessivamente le vaccinazioni: TAB, Anticollera, Febbre gialla, Antitetanica; per le immunizzazioni passive, le gamma-glo-



*Fig. 3: Il medico della spedizione interviene sulla ferita infetta*

buline HbsAg (due dosi a distanza di un mese) davano una protezione relativa per circa tre mesi.

Al rientro in Italia è stato eseguito su tutti i partecipanti un check-up completo.

#### QUADRO RIASSUNTIVO DELLA PATOLOGIA INCONTRATA

Malattie	Numero di casi	Tipo	Trattamento	Note
Traumi	2	frattura costole Frattura al legno verde del calcagno	Fasciature Fasciature	
Ferite	varie	Vesciche ai piedi, escoriazioni, tagli, infezioni alle mani e ai piedi per punture di spine	Mercuriocromo	
Problemi otorinolaringoiatrici	2	Otite Faringite	Per ambedue i casi Idroneomicil e sulfamidici + Golamixin per la faringite	
Parassitosi intestinali (amebiasi o flora batterica non saprofitica), diarree	molte		Tutte le diarree trattate comunque con Metronidazolo 400 mg, Diiodohidroxiquinoleina 200 mg. Profilassi con Cloroquina	Inefficace il trattamento. Si è proceduto comunque con disinfettanti, Humatin, Intertrix, antidiarroeici, dieta
Micosi	1	di lieve entità	Pomata e polvere antimicotica	
Emorroidi	1			
Punte d'insetti	numerose		Pomata antiallergica, Fargan, Polaramin	
Epistassi	1		1 fiala emostatica endovena di Ugurol	

#### RIASSUNTO

L'Autore, dottore della spedizione "Malpaso '84", fornisce un dettagliato resoconto dei traumi e delle malattie contratte dai membri della spedizione. Vengono discussi i trattamenti, la diagnosi e i sintomi delle malattie.

#### SUMMARY

A detailed report of the illness affecting the members of the equipe "Malpaso '84" is given by the physician.

Treatment, diagnosis and symptoms of the diseases are discussed.

## CAPITOLO 7

# ASPETTI FISILOGICI E PROBLEMI DI TERMOREGOLAZIONE NELL'ATTIVITÀ SPELEOLOGICA ED ESPLORATIVA IN CLIMI CALDI

TULLIO BERNABEI (\*)

Il sempre maggior numero di spedizioni extraeuropee caratterizzate da attività esplorativa in regioni calde pone una serie di problemi nuovi rispetto a quelli che solitamente si affrontano nella pratica speleologica in climi temperati e freddi.

Se infatti la morfologia sotterranea non può discostarsi più di tanto da quella cui siamo abituati ed i problemi tecnici rimangono in linea di massima gli stessi, molto diverse sono le situazioni ambientali e le conseguenze che esse producono sui meccanismi fisiologici dell'individuo.

In tali regioni, infatti, l'esploratore si trova a dover sostenere una prolungata attività motoria sia all'esterno (con temperature molto alte e notevole umidità) che all'interno delle grotte (con temperature abbastanza alte



*Fig. 1: L'esplorazione speleologica in climi tropicali pone problemi di regolazione termica. Sala Pertini. II Sumidero de Pecho Blanco*

(\*) Circolo Speleologico Romano

e umidità relativa altissima). Ciò comporta una serie di problemi psico-fisici e di conseguenti adattamenti la cui conoscenza ritengo fondamentale per almeno due ragioni: innanzitutto per la prevenzione di situazioni-rischio, squilibri fisiologici, infortuni; in secondo luogo per il miglioramento generale della prestazione fisica, e quindi dei risultati esplorativi.

Soprattutto la componente climatica può comportare una serie di pericoli che il più delle volte vengono, a torto, ignorati.

#### TERMOREGOLAZIONE

La funzione fisiologica che in questa sede più ci interessa è la *termoregolazione*, cioè l'insieme di meccanismi che permettono al corpo umano il mantenimento di una temperatura più o meno costante, creando una delle condizioni necessarie alla vita (**OMEOTERMIA**).

Lo stato termico dell'organismo risulta sempre dal rapporto fra produzione e dispersione di calore: esiste per l'uomo e per la maggior parte dei mammiferi una zona definita di "controllo termico" compresa fra i 37 e i 38°C. Il corpo si riscalda prevalentemente per effetto dei processi metabolici e del lavoro muscolare, ma in climi caldi trae calore anche dall'ambiente circostante.

Lo stesso ambiente costituisce però anche l'unico mezzo per cedere calore al fine di raffreddare il corpo, attraverso le 4 vie della termodispersione: conduzione, convezione, irradiazione ed evaporazione. Ciascuna di queste, eccetto l'evaporazione, può costituire sia una via di apporto che di perdita di calore.

Il trasferimento di calore per *conduzione* è definito come "lo scambio di energia termica tra oggetti in contatto fisico mediante trasferimento di energia cinetica intermolecolare, senza che vi sia trasferimento fisico di materia" (Cerretelli, 1978).

Si tratta di un processo che assume per gli omeotermi una importanza limitata, ad eccezione di attività che prevedono l'immersione in acqua.

La *convezione* è una "speciale forma di conduzione nella quale un fluido (liquido o gas) acquista o cede calore scorrendo su una superficie a diversa temperatura". Nell'uomo questo meccanismo è realizzato dal flusso sanguigno attraverso i tessuti, in particolare attraverso la capillarizzazione dei vari distretti cutanei e delle estremità. La perdita di calore per convezione è più efficace, ovviamente, se il soggetto risulta in movimento, poiché in tale condizione è più rapido il ricambio dello strato di aria calda che ricopre il corpo.

Lo scambio di calore per *irradiazione* è dovuto al "passaggio di energia elettromagnetica (sotto forma di radiazione) tra due superfici opposte", e non risulta di importanza rilevante nella termodispersione.

Di gran lunga più importante rispetto ai suddetti meccanismi è invece la *evaporazione*, nella quale la conversione di un fluido (il sudore) dallo sta-

to liquido allo stato gassoso richiede del calore dal corpo, il quale conseguentemente si raffredda. L'evaporazione costituisce il processo esclusivo attraverso cui gli omeotermi esposti a temperature-ambiente superiori alla temperatura cutanea possono perdere calore, a condizione che l'ambiente in cui si trovano non sia saturo di vapore d'acqua: vedremo poi le conseguenze di questa limitazione proprio nell'ambiente ipogeo, dove notoriamente la percentuale di umidità relativa è estremamente alta.

Nel corso del lavoro muscolare, quindi, la maggiore aliquota di calore perso dal corpo deriva dalla sudorazione. In assenza di lavoro, cioè allo stato di riposo, esiste invece una temperatura critica dell'aria definita "stato termico neutro" che corrisponde a 30°C circa: un individuo può rimanere indefinitamente in detto ambiente senza riscaldarsi né raffreddarsi (in acqua lo "stato termico neutro" dipende dall'entità del pannicolo adiposo sottocutaneo, e varia tra i 29 e i 33°C).

Indipendentemente dalla temperatura esterna, comunque, l'attività fisica produce sempre nell'organismo un incremento di temperatura propor-

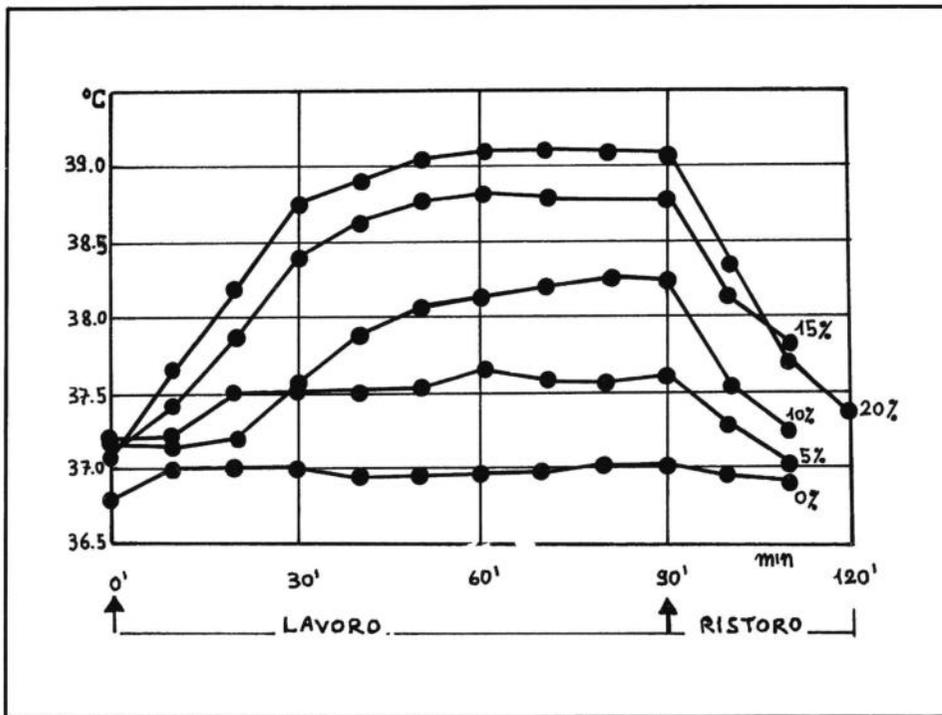


Fig. 2: Diagramma della temperatura rettale riscontrata in un soggetto in funzione del tempo durante esercizi di marcia su ergometro trasportatore alla velocità costante di 4,5 Km/h e alla inclinazione del terreno indicata. Con attività muscolare medio-alta la temperatura può facilmente raggiungere i 39°C. (Tratto da Pellegrini et al., 1947, pp. 111-113)

zionale all'intensità del lavoro. Il diagramma in Fig. 2 indica appunto l'andamento della temperatura interna di un soggetto in rapporto al carico di lavoro e nel tempo: l'esercizio è di intensità costante e sono simulate variazioni di pendenze che possono riprodurre la progressione media su terreno vario, fermo restando che a mio avviso l'attività muscolare negli avvicina-  
menti e nella speleologia in generale consiste prevalentemente in un lavoro aerobico di resistenza e non in un lavoro di velocità o di intensità massimali. Dal grafico appare comunque che la temperatura interna può raggiungere facilmente i 39°C durante una attività muscolare medio-alta e prolungata in un ambiente ad *umidità normale*.

L'aumento della temperatura esterna è l'altro fattore che condiziona la variazione di quella interna e quindi i sistemi di dispersione del calore. Nel diagramma in Fig. 3 è indicato l'andamento, in un soggetto nudo, delle varie componenti del ricambio termico nel corso di un lavoro ad intensità costante in funzione della temperatura ambiente. È da notare come, con l'aumen-

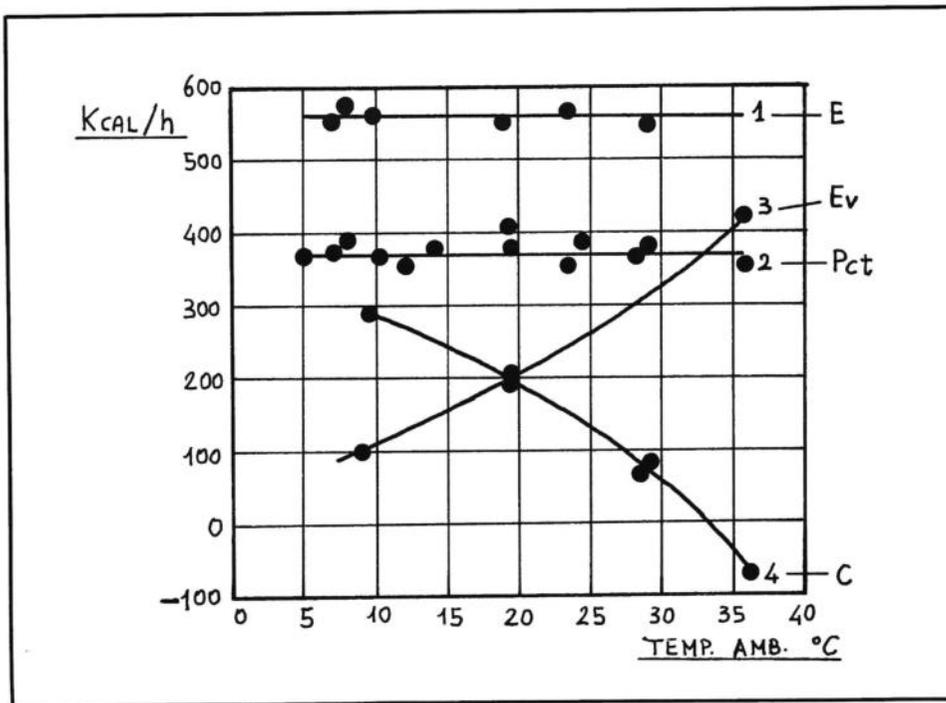


Fig. 3 - Contributo dei diversi meccanismi di termodispersione in un soggetto nudo che compie un esercizio di intensità pari a 900 Kgm/min e della durata di 30-40 minuti in funzione della temperatura ambiente.

E = dispendio totale di energia

Ev = perdita di calore per evaporazione

Pct = produzione totale di calore

C = perdita di calore per conduzione, convezione e irradiazione.

Con l'aumentare della temperatura ambiente si inverte l'importanza dei meccanismi di termodispersione fino alla totale preponderanza della evaporazione. Particolare interessante, la temperatura media delle grotte di MALPASO '84 è 20°C. (Tratto da Astrand e Rondal, 1970, p. 504)

tare della temperatura, si inverte l'importanza tra i meccanismi di termodispersione fino alla totale preponderanza della evaporazione.

Particolare interessante è che la temperatura di 20°C corrisponde proprio a quella media delle grotte nella giungla di Malpaso, dove la vestizione migliore è risultata esattamente il costume da bagno.

Utile nei fiumi e laghi sotterranei, la muta di neoprene nei tratti asciutti inibiva pericolosamente i meccanismi di termodispersione.

Nello stesso esperimento la temperatura interna del soggetto non subisce oscillazioni apprezzabili (l'intensità dell'esercizio è piuttosto bassa), mentre la temperatura cutanea varia considerevolmente da un minimo di 21°C (alla temperatura ambiente di 5°C) a circa 35°C (alla temperatura ambiente di 36°C). La produzione totale di sudore nei 30-40 minuti della prova ammonta a 150 g nell'ambiente freddo, mentre risulta di 700 g a 36°C.

Questi dati introducono il più importante problema posto dalla termoregolazione in climi caldi, e cioè la *disidratazione*.

#### DISIDRATAZIONE

Durante una attività fisica impegnativa, specie se svolta in climi caldi ed umidi, il corpo subisce attraverso la sudorazione una perdita di notevoli quantità di acqua e di sali minerali. Se tali sostanze non vengono reintegrate entro un periodo di 24 ore, può sopraggiungere una sindrome da calore.

Le variazioni relative alla perdita d'acqua durante una attività fisica sono da attribuire a fattori quali le modificazioni della temperatura ambientale, l'umidità relativa, gli indumenti indossati, durata e intensità del lavoro. In 2-5 ore di esercizio si possono perdere da 2 a 7 litri d'acqua: questo equivale a dire che in certe condizioni si può perdere abbastanza facilmente il 10% del proprio peso corporeo.

Se si tiene presente che è stato verificato (Fox, 1982) che è sufficiente una perdita di acqua di solo il 3% del peso corporeo totale per ridurre significativamente la prestazione fisica e provocare una sindrome da calore, ec-



*Fig. 4: Nelle marce di avvicinamento in giungla si può utilizzare il liquido contenuto nelle liane*

co che appare chiara l'importanza di conoscere e approfondire i meccanismi della disidratazione.

Innanzitutto va chiarito che la perdita di acqua non ha alcuna relazione con la perdita di grasso. I chilogrammi che si possono perdere dopo una violenta e prolungata sudorazione saranno e dovranno essere reintegrati bevendo una adeguata quantità di liquido.

(Giova qui ricordare, per inciso, che il grasso corporeo non si scioglie col calore, come crede chi pratica attività fisica vestendo indumenti che favoriscono la sudorazione: "l'unico aspetto realmente importante per quel che concerne la perdita di grasso corporeo è che l'introduzione di calorie con il cibo deve essere minore dell'energia spesa durante l'attività fisica" (Fox, 1982), il che equivale a dire che per dimagrire bisogna mangiare meno di quanto sia necessario).

Si diceva che un deficit idrico del 3% può essere preoccupante se non viene colmato nel giro di 24-48 ore. Questo vuol dire che bisogna bere, possibilmente senza limitazioni.

La superidratazione non provoca danni alla prestazione fisica a meno che non si bevano grandi quantità di acqua con molta frequenza, cosa che può creare veri e propri problemi di tipo meccanico all'organismo. Dal punto di vista fisiologico il procedimento più valido è quello di bere acqua in quantità di 100-200 ml a brevi intervalli, cioè ogni 10-15 minuti. Naturalmente questo non è sempre possibile nelle situazioni-limite di cui sto parlando, ma certamente va tenuto presente con molta più attenzione di quanto si faccia nei climi temperati dove siamo abituati a muoverci.

Per quanto concerne l'esigenza di reintegrare i sali perduti, è stato dimostrato che "prendere delle compresse di sale senza bere adeguatamente è molto peggio che non prenderne affatto" (Fox, 1982). Questo perché con la sudorazione si perde molta più acqua che sale, e quindi rimpiazzare il sale senza accompagnarlo ad un adeguato quantitativo di acqua aumenta la concentrazione salina nell'organismo provocando uno squilibrio potenzialmente nocivo.

Generalmente il quantitativo necessario di sale viene introdotto con i cibi di una normale dieta: recenti studi hanno stabilito che si possono perdere fino a 3 litri d'acqua senza dover ricorrere alle compresse di sale. Al contrario, l'acqua deve essere ingerita prima, durante e dopo l'attività fisica. Proprio l'introduzione di acqua durante lo sforzo prolungato in ambiente caldo aiuterà a difendersi dalla temperatura corporea eccessivamente elevata e dai disturbi da calore che ne possono derivare: una volta di più si riafferma quindi l'importanza di essere sempre provvisti d'acqua.

Per quanto concerne i tipi di bevande alternative all'acqua pura, è possibile ricorrere a liquidi di vario genere per reintegrare le perdite idriche ma va tenuto sempre presente che il liquido non deve rimanere troppo a lungo nello stomaco. In questo senso una bevanda fresca ipotonica e con una concentrazione di zucchero tale da non rallentare lo svuotamento gastrico, può

rappresentare l'ideale. Contrariamente ad una diffusa credenza, i liquidi freschi (7 e 13°C) non provocano crampi allo stomaco: questi ultimi sono probabilmente dovuti più al volume d'acqua introitato rapidamente che alla temperatura.

Ricapitolando, quindi, le principali caratteristiche delle bevande alternative all'acqua dovrebbero essere (Fox, 1982):

- ipotonia
- basso contenuto di zucchero (meno di 2,5 g per 100 ml d'acqua)
- temperatura di 8-13°C
- gusto gradevole.

Le bevande dovrebbero essere consumate in quantità variabili da 100 a 400 ml.

Prima dell'attività dovrebbero essere ingeriti 400-600 ml di acqua o bevanda, quindi, ad intervalli di 10-15 minuti, 100-200 ml durante il lavoro; infine le modeste quantità di sali minerali contenuti nei cibi e nelle bevande saranno sufficienti a reintegrare adeguatamente la perdita di elettroliti (sodio e potassio) avvenuta attraverso la sudorazione.

Si potrà osservare che quanto sopra è valido e applicabile nel campo sportivo a livello di grandi performances, e che più difficile risulta collegarlo ai problemi e alla struttura di una spedizione speleologica o simile. Ma il fine è proprio quello di creare lo stimolo per ricercare una situazione di compromesso sufficiente a fornire a tutti le conoscenze base che ritengo indispensabile avere. Proprio durante "MALPASO '84" ho potuto osservare che molto spesso problemi fisici quali cefalee, spossatezza, sudorazione anormale e varie altre alterazioni fisiologiche sono state attribuite a fattori alimentari, muscolari o psicologici: raramente ci si è soffermati sull'importanza che in questo ambito possono avere il calore ambientale e la disidratazione, forse perché meno evidenti di altre cause.

#### ACCLIMATAZIONE

Va sottolineato che il nostro organismo è normalmente in grado di effettuare una adeguata acclimatazione al clima caldo, e in seguito ad essa di migliorare le proprie prestazioni rispetto ad un soggetto non acclimatato.

In circa una settimana il corpo umano è in grado di produrre tutta una serie di modifiche in relazione al clima più caldo, fra le quali le principali sono:

- diminuzione della frequenza cardiaca
- diminuzione del flusso ematico (sanguigno) cutaneo
- aumento del flusso ematico muscolare
- mantenimento a valori adeguati della pressione sanguigna
- aumento della produzione di sudore

- aumento della evaporazione di sudore
- riduzione della perdita di sali attraverso il sudore (diminuzione della concentrazione)
- temperatura interna durante il lavoro inferiore rispetto al non acclimatato
- temperatura interna e cutanea diminuita, senza però modificazioni nel metabolismo generale.

In pratica, quindi, l'acclimatazione migliora la risposta circolatoria e quella sudorifera, che eliminano il calore riducendo gli aumenti della temperatura corporea e della pelle. Da qui l'importanza spesso trascurata di questo periodo iniziale, della durata di 5-10 giorni, durante il quale non bisogna stare fermi ma al contrario effettuare un esercizio fisico "a caldo" progressivamente più intenso con il passare dei giorni, consentendo al proprio organismo di adeguarsi alle mutate condizioni climatiche. Ovviamente si sottintende che il soggetto si sia già allenato precedentemente: affrontare una spedizione impegnativa e protratta nel tempo, oltretutto in climi caldi, senza preoccuparsi di allenare in qualche misura i propri sistemi fisiologici, vuol dire difettare di buon senso. Le conseguenze si pagano con un diminuito rendimento a breve-medio termine, poiché sul posto recuperare totalmente le energie è molto difficile.

#### SINDROME DA CALORE

La sindrome da calore o colpo di calore costituisce un pericolo ben preciso in caso di attività fisica in climi caldi e umidi, e fondamentale è causata da un insufficiente raffreddamento del corpo dovuto a scarsa sudorazione o eccessiva temperatura esterna o ancora alto tasso di umidità. Proprio in grotta è verificata la condizione di altissima percentuale di umidità relativa e quindi di difficoltà oggettiva per la sudorazione. Se poi anche la temperatura sotterranea si alza e supera i 20°C (vi sono cavità fino a 30-35°C), ecco che si instaura realmente una situazione di massimo rischio.

La sindrome da calore è preceduta da una serie di sintomi gradualmente più gravi che vanno interpretati e affrontati il più velocemente possibile. Innanzitutto i *crampi da calore*, cioè crampi muscolari con sudorazione copiosa, fatica, temperatura corporea normale. Poi, ad un gradino più alto, l'*esaurimento da calore*, caratterizzato da sensazione di estrema debolezza, esaurimento, emicrania, vertigini, nausea, sudorazione profusa, cute fredda, temperatura corporea ancora normale, tachicardia, a volte stato di incoscienza. Infine, il *colpo di calore* vero e proprio, con assenza di sudorazione, pelle calda e secca, cefalea e nausea, stato confusionale, temperatura corporea molto elevata, collasso, stato di incoscienza, talvolta decesso).

Quando la temperatura corporea si innalza oltre i 40,5°C possono aver luogo modificazioni irreversibili. In ogni caso il tipo di trattamento è sem-

pre lo stesso: svestire l'infortunato e provvedere all'immediato raffreddamento del corpo con acqua, quindi trasportarlo il più rapidamente possibile (continuando a raffreddarlo) ad un centro medico.

#### RIASSUNTO

Vengono considerati i problemi fisiologici connessi all'attività speleologica in climi tropicali e qualche consiglio sui metodi per prevenire la disidratazione viene dato dall'Autore.

#### SUMMARY

Some physiologic problems associated with the speleological performances in the tropics is discussed and some advices are given.

#### BIBLIOGRAFIA

- Astrand P.O. e K. Rondal, 1970 - Textbook of Work Physiology, Mc Graw-Mill, New York.
- Cerretelli P., 1978 - Fisiologia del lavoro e dello sport, Società Ed. Universo, Roma.
- Fox E.L., 1982 - Fisiologia dello sport, Editoriale Grasso, Bologna.
- Pellegrini A., Riva G. e Margaria R., 1947 - La termoregolazione nel lavoro muscolare, in *Arch. Fisiol.* 46.



## CAPITOLO 8

# SISTEMI ENERGETICI E PROBLEMI DELLA ALIMENTAZIONE NEL CORSO DI UNA SPEDIZIONE CON ATTIVITÀ SPELEOLOGICA PROLUNGATA

TULLIO BERNABEI (\*)

### SISTEMI ENERGETICI

La forma di energia chimica utilizzata per l'attività muscolare, cioè la molla energetica che consente ogni movimento, è l'adenosintrifosfato (ATP): si tratta di una grossa molecola composta da legami fosforici "ad alta energia" la cui rottura ne libera una parte e permette alle cellule (muscolari, nervose, ecc...) di svolgere il proprio lavoro. Nel caso delle cellule muscolari si parlerà di *contrazione*.

Naturalmente il problema principale è quello della necessità di una continua produzione di energia per l'organismo, mediante la rottura e la resintesi di infinite molecole di ATP. La produzione di quest'ultimo può avvenire attraverso tre diversi "sistemi" di reazioni chimiche:

— ANAEROBICO ALATTACIDO (sistema ATP-PC): è un sistema energetico anaerobico (che avviene cioè in assenza di ossigeno) il quale dall'idrolisi della fosfocreatina fornisce ATP molto rapidamente ma in quantità limitata. È il sistema usato prevalentemente in occasione di attività di grande potenza e breve durata (per esempio la corsa dei 100 m., o sforzi massimali in arrampicata della durata di 10-15 secondi).

— ANAEROBICO LATTACIDO: sempre in assenza di ossigeno, si produce ATP dall'idrolisi del glicogeno fino a quando l'accumularsi dell'acido lattico (prodotto ultimo del sistema) provoca l'insorgere di fatica muscolare. Viene uti-



Fig. 1: L'uso dei liofilizzati è fondamentale nelle punte esplorative

(\*) Circolo Speleologico Romano

lizzato dall'organismo per attività sub-massimali quanto ad intensità e della durata di qualche minuto.

— **AEROBICO**: mediante l'ossigeno questo sistema utilizza sia il glicogeno che i grassi per la resintesi dell'ATP, senza lasciare scorie che determinano la fatica. Interviene prevalentemente durante l'attività di resistenza, ma con *impiego limitato di potenza*.

Chiarito che i tre sistemi intervengono in realtà contemporaneamente e le separazioni non sono così nette, direi che, a mio parere, il sistema di produzione di energia più usato nella attività speleologica in genere è quello aerobico (ciò vale naturalmente anche nel caso di una spedizione).

#### ALIMENTI, NUTRIZIONE, DIETA BILANCIATA

Vi sono tre tipi principali di alimenti: proteine, carboidrati e grassi. Ognuno di essi può essere utilizzato come carburante per generare ATP durante uno sforzo.

Le proteine non vengono normalmente usate per produrre energia, tranne il caso in cui gli altri alimenti non siano disponibili, come può avvenire nel digiuno totale e prolungato. Il loro ruolo principale è invece quello di fornire un contributo determinante alla crescita cellulare e tessutale, nonché alla riparazione dei tessuti stessi. Il fabbisogno proteico quotidiano dell'adulto è di circa un grammo per chilogrammo di peso corporeo. Tale quantità è facilmente ottenibile mediante una dieta bilanciata in cui il 10-15% delle calorie introdotte sia di origine proteica. A questo proposito va sottolineato come i principali ricercatori confermino che un consumo di quantità eccessive di proteine, particolarmente sotto forma di compresse o liofilizzate, non è né necessario né consigliato durante l'allenamento atletico.

Vi sono addirittura controindicazioni per diverse attività poiché una dieta con abbondanza di proteine può provocare disidratazione.

I carboidrati (zuccheri), intesi come glucosio e glicogeno muscolare, rappresentano il carburante principale soprattutto durante la prima fase di uno sforzo, mentre successivamente assumono molta importanza i grassi, in particolare gli acidi grassi liberi. Il tempo di resistenza, però, dipende strettamente dalla quantità di carboidrati e in particolare di glicogeno muscolare presenti nell'organismo. Nel corso di vari esperimenti si è visto come dei soggetti sottoposti per parecchi giorni ad una dieta ricca di grassi (iperlipidica) raggiungevano precocemente uno stato di affaticamento nell'effettuare un esercizio prolungato. Dopo una dieta di parecchi giorni ad alto contenuto di carboidrati (iper glucidica), il tempo di resistenza veniva invece ad essere triplicato. Una dieta normale, detta anche "dieta bilanciata", è costituita da circa il 55-60% di carboidrati, il 25-30% di grassi e il 10-15% di proteine.

Un uomo sottoposto ad attività fisica intensa può consumare fino a 7000 Kcal al giorno. Ammettendo che mediamente il fabbisogno calorico di uno

speleologo impegnato in attività non troppo intensa ma continua sia di 4000 Kcal, la sua dieta bilanciata dovrebbe essere costituita da 400-600 Kcal di proteine, 1000-1200 Kcal di grassi e 2200-2400 Kcal di carboidrati. Volendo esprimere tali valori in grammi, si parlerà di 100-150 g di proteine, 111-113 g di grassi e 550-600 g di carboidrati. Un tipo di dieta così strutturata soddisfa anche le esigenze di sali minerali e vitamine. Naturalmente in climi caldi e con una prevalenza di attività di resistenza le variazioni più importanti sono l'aumento di acqua da bere e una tendenza iperglicidica della dieta, con possibilità di fare più pasti leggeri (4-5 volte al giorno) senza appesantire troppo la digestione con cene interminabili.

Anche le difese organiche e le risposte immunitarie sono enormemente favorite da una integrazione dei vari alimenti nella dieta mentre la mancanza di parte di essi può provocare scompensi e malesseri che si ripercuotono sull'apparato digerente, muscolare, nervoso ecc... I cibi dovrebbero quindi essere selezionati in base alla loro appartenenza ai quattro gruppi principali: latte e suoi derivati, carne ed alimenti ad alto valore proteico, frutta e verdura, cereali e semi.

Un ultimo cenno agli effetti ergogeni della caffeina. Questa sostanza contribuisce ad elevare il livello degli acidi grassi liberi (carburante del sistema aerobico) e quindi a risparmiare glicogeno: ciò ritarda l'insorgere della fatica muscolare con evidenti benefici per chi sta operando lo sforzo atletico.

#### RIASSUNTO

L'Autore discute i problemi di alimentazione che si pongono nel corso di soggiorni prolungati in zone tropicali, con lo scopo di suggerire una dieta bilanciata che si riveli ottimale per le attività speleologiche in tali aree.

#### SUMMARY

Nutritional problems associated with caving are discussed by the Author, who suggests the choice of a well-balanced diet during the speleological performances.



## CAPITOLO 9

# SPEDIZIONE "MALPASO '84": NOTE TECNICHE

FILIPPO IACOACCI (\*)

Per l'organizzazione della spedizione "Malpaso '84" sono state fatte particolari scelte a causa delle determinate condizioni ambientali in cui si andava ad operare; già in fase preparatoria, a Roma, le esigenze del tipo di spedizione che stava per partire hanno imposto alcune selezioni rigorose e inevitabili rinunce dal punto di vista logistico e tattico; anche il numero dei partecipanti alla missione è stato accuratamente fissato (nel numero di quattordici).

Al contrario di altre fasce della terra, la zona subtropicale si presenta ostile e problematica per il movimento e la sussistenza di una spedizione speleologica autosufficiente equipaggiata per sopportare un mese di esplorazioni.

La conoscenza dei luoghi risulta essere fondamentale, come la conoscenza delle distanze tra il centro abitato più vicino e la zona interessata; viene particolarmente curato l'abbigliamento a causa delle particolari condizioni ambientali e si esaminano tutti gli aspetti organizzativi tra cui anche quelli apparentemente più trascurabili. Il problema forse più impegnativo da affrontare è la scelta dei materiali più adatti e la determinazione della loro quantità, senza tralasciare l'esigenza di avere pesi ed ingombri ridotti il più possibile.

Un giusto equilibrio tra questo aspetto e il massimo comfort per quanto riguarda l'equipaggiamento personale è forse quasi impossibile da raggiungere, anche se ci si può tendere con una discreta approssimazione.

Infatti, se il trasporto dei materiali sulle strade non pone problemi di sorta, tranne quello di mezzi adeguati al fondo stradale, diverso è il caso della



*Fig. 1: La radio F.A.S.E.*

(\*) Circolo Speleologico Romano

marcia di avvicinamento al campo base e da lì verso le grotte. Ciò che si trasporta ha qui da essere pratico, di modeste dimensioni, di pesi contenuti e organizzato in modo rigoroso.

Nonostante la cura prestata per la selezione dei materiali, il peso totale raggiunto ad inizio spedizione si aggirava sui 600 Kg., attrezzatura personale compresa, quanto basta per impegnare una carovana di più di dieci muli.

Per problemi di trasporto aereo e comunque di carattere logistico, molti materiali sono stati acquistati direttamente a Città del Messico. Apposite amache da giungla sono state costruite per la spedizione da un artigiano della capitale messicana, Mauricio Alvarado.

La presenza di fauna portatrice di malattie rende indispensabile l'uso di queste particolari amache che, essendo chiuse da una zanzariera e da un tetto di nylon, impediscono anche al più piccolo insetto di entrarvi.

Il fastidio provocato dalle punture di tafani e "mosquitos" è però inevitabile durante la progressione nella giungla, poiché il caldo-umido porta gli esploratori a spogliarsi, esponendo così il proprio corpo a questi fastidiosi e pericolosi insetti delle foreste subtropicali. È forse preferibile perciò sopportare il calore intenso piuttosto che un terribile prurito sulle braccia e sul collo, indossando una camicia di tela pesante a maniche lunghe.

L'elevata umidità rende ogni cosa viscida e scivolosa e in certe condizioni il solo camminare risulta difficile e faticoso: è importante quindi la scelta di un buon paio di scarpe che garantiscano una buona traspirazione e un'ottima tenuta su massi ricoperti da muschi e materiale organico in decomposizione.

Le calzature utilizzate per l'avvicinamento esterno sono servite anche per le esplorazioni in grotta.

Quasi tutti i membri della spedizione hanno usato stivali in pelle leggera con soles artigliate. Lo stesso abbigliamento era utilizzato sia all'aperto che all'interno delle cavità, essendo la temperatura dell'acqua e degli ambienti di circa 20-23°C.

Il problema del trasporto dei materiali necessari alle esplorazioni veniva risolto con l'affitto di muli al villaggio nel quale il campo base era stato allestito: il mulo in quei posti come in molte altre parti del mondo sostituisce validamente i mezzi meccanici, vista la totale assenza di strade. Non è difficile procurarne quantità anche elevate a costi ragionevoli.

La presenza di un sentiero e la relativa vicinanza dell'ingresso della prima grotta al campo-base hanno favorito molto gli esploratori che in circa un'ora e mezza di cammino riuscivano a raggiungere il punto dove i muli, scaricati dei materiali, potevano tornare indietro. Qui cominciavano le esplorazioni. Era l'enorme atrio del "Sumidero di Pecho Blanco" in cui fu attrezzato un campo avanzato dopo i primi giorni di lavoro.

Man mano che i rilievi topografici si allungavano sui taccuini, il campo avanzato, punto di ritrovo e di pernottamento delle squadre che erano operative, rimaneva troppo arretrato rispetto al punto più lontano d'esplora-

zione e ad un certo momento si è reso necessario un altro campo all'ingresso della grotta chiamata "II° Sumidero di Pecho Blanco".

Al campo-base del villaggio di Benito Juarez venivano installate le amache per tutti i componenti delle squadre, un magazzino materiali, un'infermeria, una cucina, una cambusa, la mensa, il posto-radio e un tavolo da disegno sul quale venivano restituiti su carta millimetrata i rilievi effettuati. Il tutto era concentrato in un unico edificio, la scuola del villaggio: muri di legname e fango, tetto di lamiera ondulata e di fogliame.

La gestione di un posto simile non era semplice e chi era di riposo non disponeva in fondo di molto tempo per dedicarsi alle proprie cose. Le giornate al campo venivano trascorse infatti mettendo in ordine i materiali rientrati, preparando i pasti, attendendo i collegamenti radio con le squadre di punta o lavando i piatti, attività queste sicuramente meno stressanti della progressione in giungla o in grotta ma che richiedevano ugualmente un impegno costante da parte di tutti.

#### COMUNICAZIONI

È questo un aspetto che si presentava pieno di incognite in fase organizzativa, specialmente per la scelta dell'apparecchio adatto. La ditta F.A.S.E. ci è venuta incontro fornendoci un modello radio (PRODEL P5/30+01 su banda nautica di circa 150 Mhz) che si è rivelata molto efficace.

La morfologia superficiale della selva del Mercadito è notevolmente accidentata, con depressioni e colline calcaree coperte da una fitta vegetazione che forma una cortina difficilmente penetrabile dalle onde radio; ciononostante, scegliendo dei posti elevati per l'antenna, le comunicazioni sono state possibili.

#### AUTOMEZZI

Sebbene gli imbocchi delle cavità esplorate si trovassero in luoghi assolutamente irraggiungibili da mezzi meccanici, l'uso di veicoli a trazione integrale è stato indispensabile per l'avvicinamento.

Le strade in questa zona di giungla sono rare e in cattivo stato a causa dei danni provocati dall'acqua durante il periodo delle piogge. Una loro costante manutenzione sarebbe un onere troppo gravoso e così il degrado dei fondi stradali battuti a fatica nella foresta è molto rapido.

La presenza di numerosi corsi d'acqua che attraversano il percorso rende il viaggio ancora più problematico. È necessario, essendo al volante del fuoristrada, saperlo utilizzare al massimo delle sue possibilità.

Non di rado le automobili si bloccavano nel mezzo della corrente del Rio Negro con la marmitta piena d'acqua e i contatti elettrici bagnati. Da notare che le motorizzazioni di queste auto in Messico sono a benzina, nonostante il motore diesel sia privo di questo tipo di inconvenienti.

Durante la spedizione sono state utilizzate, in particolare, una Jeep CJ-6 e una Jeep Wagoneer, entrambe con motori a benzina da 4235 cc. a sei cilindri in linea da 112 CV.



*Fig. 2: Trasferimento del campo della spedizione a Cal y Mayor*

#### ALIMENTAZIONE

Molto si è discusso sull'alimentazione in discipline come l'alpinismo e la speleologia ed alcuni studi sono stati condotti durante spedizioni di lunga durata. Purtroppo il caso di una spedizione speleologica in ambiente tropicale è molto particolare sia per le condizioni ambientali che per la necessità pratica di nutrirsi secondo la dieta e le risorse locali.

Inoltre difficilmente si possono redigere informazioni precise riguardo alle razioni alimentari, dal momento che le situazioni sono spesso differenti.

Rimangono valide comunque determinate regole:

- per il trasporto: minimo ingombro e peso; imballaggio resistente all'urto e all'acqua;
- presenza al campo-base di un magazzino viveri protetto dal calore e da animali di ogni genere;
- uso di scorte di cibi liofilizzati (di poco peso), precotti (si possono consumare subito), inscatolati o conservati sotto vuoto.

Difficilmente risolvibile è il problema dei cibi freschi, per la lontananza di centri commerciali o di produzione. Le poche comunità residenti nella fo-

resta presso le quali spesso si fa base non sono in grado di soddisfare i bisogni di una spedizione così numerosa. Per questo e altri motivi si riesce a fatica ad ottenere diete bilanciate durante spedizioni di questo tipo e "Malpaso '84" non ha fatto eccezione.

Un limite dei cibi conservati e liofilizzati in genere e degli alimenti integrativi è la scarsa appetibilità. Dopo poco tempo dall'inizio della loro assimilazione non si è più stimolati e molto spesso si presentano problemi intestinali dovuti a una cattiva digestione anche provocata dagli sforzi fisici incessanti e dalla continua tensione emotiva. Una probabile soluzione del problema si otterrà adottando due tipi di alimentazione differenziati, riuscendo a relegare cioè alle punte in grotta razioni alimentari a base di liofilizzati e conservati, e organizzando pasti completi e reintegrativi per i periodi di riposo al campo.

#### REGIME ALIMENTARE IDEALE

50-60% di carboidrati (glicidi)

25-30% di grassi (lipidi)

15-20% di proteine (protidi).

Durante la spedizione sono stati utilizzati cibi liofilizzati della UNILIO (Unione italiana liofilizzatori), rilevatisi indispensabili specialmente nell'ultima parte della permanenza nella foresta, una volta esauritesi tutte le scorte alimentari.

#### RIFORNIMENTO IDRICO

Altrettanto degno di attenzione è il problema riguardante l'acqua nelle sue molteplici utilizzazioni.

Terribili sono gli inconvenienti derivati dall'uso di acque non batteriologicamente pure; esistono sul mercato molti prodotti atti a purificare l'acqua di qualsiasi provenienza. L'Euclorina, sciolta in proporzioni giuste è un ottimo battericida ma oltre ad avere un sapore molto forte, è in grado di distruggere la normale flora batterica intestinale; conseguenza di ciò è che una volta interrotta la sua assimilazione, anche un'acqua dichiarata potabile può recare fastidi. I filtri potabilizzatori a cannuccia sono stati abbandonati sin dai primi giorni della spedizione per gli orribili sforzi necessari per succhiare qualche sorso d'acqua, del tutto insufficiente — del resto — rispetto al consumo.

Filtri di porcellana a pompa sono stati prodotti ultimamente e tutto fa pensare che si sia vicini al traguardo — anche se costoso — della potabilizzazione dell'acqua durante le spedizioni.

#### ORIENTAMENTO

A rendere più complicata la progressione nella foresta tropicale inter-

viene la difficoltà di reperire punti di riferimento orientativo. La topografia di centinaia di Km<sup>2</sup> di carsismo a "Cockpits" non permette di individuare da terra rilievi in grado di offrire dei riferimenti. La coltre vegetale consente di rado una visuale oltre i venti metri e nemmeno arrampicarsi su un albero dà ulteriori informazioni. Strumenti indispensabili però rimangono la bussola e l'altimetro che risulterebbero inutili senza l'apporto delle cartografia e delle fotografie aeree. Le carte a disposizione purtroppo si sono rivelate spesso imprecise e avare di dati come quote e idrografia. Le fotografie aeree, invece, alla scala di circa 1:50.000, seppur realizzate nel 1973, sono state preziose specialmente per il riconoscimento dei luoghi da parte degli abitanti delle zone che abbiamo frequentato.

#### PROGRESSIONE IN GROTTA

È forse l'aspetto meno inquietante del contesto, dal momento che le tecniche non si discostano dalla normalità.

Un ostacolo da non sottovalutare è la quantità d'acqua presente nelle cavità di questa fascia subtropicale, sia sotto forma di fiumi a scorrimento veloce sia come laghi.

Le tecniche speleologiche moderne mirano a rendere la progressione sempre più rapida e non è raro dalle nostre parti affrontare corsi d'acqua e laghi provvisti di mute, senza ricorrere all'uso di battellini pneumatici. L'enorme estensione dei laghi sotterranei (alcuni raggiungono i duecento metri di lunghezza) non consente la traversata a nuoto; tenuto conto anche dei carichi che si devono trasportare, il canotto diventa necessario pur rallentando l'esplorazione a causa degli ovvii traghettiamenti.

I salvagenti, sempre trascurati, potrebbero risultare utili nel caso di forature dei canotti, peraltro frequenti.

Timore hanno suscitato alcuni pozzi (i più profondi) per la presenza di roccia marcia lungo le loro pareti; difficili quindi da realizzare gli armi e principalmente i frazionamenti, senza i quali le corde sarebbero andate a sfregare pericolosamente su affilate lame. Per non incappare in questo genere di rischi si consiglia di realizzare delle guaine di PVC per proteggere le camicie delle corde nei punti più critici.

È molto frequente dover procedere a piedi nell'acqua alta fino alla cintola; gli stivali di gomma, tanto confortevoli in situazioni normali, sono sicuramente da eliminare perché si riempiono d'acqua. Al loro posto, scarpe leggeri e aderenti che consentano di nuotare facilmente sono preferibili. Non sono necessarie mute di alcun tipo poiché la temperatura dell'aria e dell'acqua oscilla tra i 19°C e i 20°C.

## RIASSUNTO

L'Autore descrive i principali problemi logistici e tecnici che si sono posti ai partecipanti della spedizione "Malpaso '84". In particolare vengono affrontate le questioni riguardanti la scelta dei materiali, l'abbigliamento, i trasporti, l'installazione dei campi, le comunicazioni, gli automezzi, l'alimentazione, la potabilizzazione dell'acqua, l'orientamento, la progressione.

## SUMMARY

The Author describes the logistic and technical main problems involved in "Malpaso '84" expedition. Especially subjects dealing with the choice of the materials, clothes, means of conveyance, camp's organizations, communications, motor-cars, food, water-potability, orientation, advancing methods are discussed.



## CAPITOLO 10

# RELAZIONE DELLA DISCESA NELLA SIMA DEL COPAL E RIFLESSIONI SUI RAPPORTI DELLA CULTURA MAYA CON LE GROTTI

FILIPPO IACOACCI (\*)

### 1. SIMA DEL COPAL

A spedizione ultimata avevamo ancora bisogno di alcune scene spettacolari per completare il film delle nostre esplorazioni. Ciò che cercavamo era lo sfondo per una bella discesa su corda in un ambiente naturale e scenografico.

Eravamo venuti a conoscenza di un grande "sotano" sito non proprio nella zona della spedizione ma abbastanza vicino per poterlo raggiungere in circa tre ore dalla cittadina in cui alloggiavamo. Questa voragine, della profondità di circa 100 metri e di 150 metri di larghezza, si trova a pochi chilometri dalla strada che unisce la città di Ocozocoautla e di Tuxtla Gutierrez, nello Stato del Chiapas, in una desolata pianura devastata dagli incendi.



*Fig. 1: La Sima del Copal*

---

(\*) Circolo Speleologico Romano

Pur avendo poche ed imprecise notizie ci sembrò che il luogo potesse fare al caso nostro e decidemmo di partire in sei.

A parte i dati orientativi sulla sua posizione, avevamo saputo dallo speleologo Carlos Lazcano di Città del Messico che ce ne aveva parlato, che lungo le pareti verticali dell'enorme pozzo erano state trovate delle pitture.

Eravamo perciò anche molto curiosi di vedere quei graffiti, anche per cercare di capire come potevano essere stati realizzati a ben dieci o quindici metri sotto l'orlo del pozzo.

Dopo un primo tragitto in auto dovemmo proseguire a piedi.

In un'ora di faticosa marcia, con un caldo insopportabile e in un ambiente quasi desertico, la nostra guida ci condusse in un punto che per noi poteva anche essere solo a dieci metri da quello in cui avevamo lasciato le macchine, tanto il paesaggio era monotono ed uguale in qualsiasi direzione si andasse.

La sensazione spiacevole di esserci persi divenne convinzione quando, ad un certo punto, quell'omino, armato di un "machete" grande la metà dei nostri e calzato con un paio di sandaletti di pelle, si fermò per poi proseguire da solo lasciandoci le due anfore piene d'acqua che portava con sé e dicendoci di aspettare il suo ritorno.

Dopo una mezz'ora di attesa sentimmo finalmente la sua voce che ci chiamava da lontano e ci dirigemmo verso i suoi richiami. Dopo poco ci trovammo sull'orlo dell'orrido.

Il luogo è conosciuto fra gli abitanti delle zone limitrofe anche con il nome di "Fosa de las Cotorras" per la presenza di centinaia e centinaia di pappagallini verdi che in spagnolo si chiamano appunto "cotorras".

L'area in cui il pozzo si è formato era una volta ricoperta da una fitta vegetazione di tipo tropicale. Purtroppo l'antropizzazione ha fatto sì che nel corso dei secoli la giungla, pur così rigogliosa, venisse completamente distrutta.

Testimone silenzioso di ciò che una volta regnava dove ora tutto è pietra e flora adattatasi alle condizioni di siccità più tragiche è l'interno del "sotano" dove alberi alti trenta metri nascondono un sottobosco fittissimo. È praticamente un'oasi dove flora e fauna cadute laggiù per caso hanno trovato la possibilità di crescere e procreare assolutamente indisturbate.

L'accesso al fondo di questa voragine a cielo aperto è infatti reso impossibile dalle pareti di roccia perfettamente verticali che sprofondano per circa novanta metri senza interruzioni fatta eccezione per una cengia rocciosa, ricoperta anch'essa di vegetazione, che corre per circa metà della circonferenza del pozzo stesso.

Dopo alcune ore di accurati preparativi e avendo disteso le corde per la discesa, gli speleologi Bernabei e Iacoacci iniziarono a calarsi davanti all'obiettivo della macchina da presa mentre dall'alto di un albero rinsecchito due avvoltoi osservavano la scena con la speranza di un pasto fuori del normale.

Le pareti rocciose, nella loro parte sommitale, sono talmente a strapiombo che calandosi a corda libera ci si trova completamente nel vuoto dopo pochi metri, in uno scenario di una maestosità impressionante.

Proseguendo la discesa ed osservando la parete si scorgono i primi segni dell'uomo. Dapprima un simbolo difficilmente riconoscibile ma, scendendo ancora, là dove la roccia presenta meno asperità, appaiono disegni raffiguranti guerrieri, mani e segni dall'oscuro significato, più facilmente individuabili per il loro colore rosso intenso e le dimensioni sufficientemente grandi.

Davanti ad una tale singolarità, superata l'emozione per la suggestione dell'ambiente, non si può non chiedersi come gli autori di quelle pitture abbiano potuto giungere fin là e perché abbiano scelto un luogo così scomodo.

Evidentemente in tempi passati la morfologia del luogo permetteva l'accesso in alcuni punti che ora, dopo crolli avvenuti in seguito, non sono più raggiungibili se non con complicate e funambolistiche discese su corda. Riuscire a datare queste pitture rupestri oltre che a dare un enorme contributo alla conoscenza dello sviluppo di questo misterioso popolo aiuterebbe, ai fini della speleologia a saperne un po' di più sulla velocità di formazione di questi fenomeni tipici del carsismo Tropicale.

È noto infatti che i "sotanos", queste particolari voragini cilindriche, si formano per successivi e progressivi crolli della volta e delle pareti di un ambiente sotterraneo.

Fenomeni simili ma di dimensioni ridotte si riscontrano nella penisola dello Yucatan dove i sotanos per particolari condizioni idrogeologiche si presentano con il fondo allagato. Conosciuti con il nome di "cenotes" tutti hanno dimostrato di essere stati frequentati più o meno assiduamente dai Maya che a testimoniare la loro presenza hanno lasciato petroglifi, pitture e vasellame dalle stesse caratteristiche di quelli che sono stati trovati quest'anno. Impronte negative e positive di mani sono state trovate nelle grotte del Guatemala come nei "cenotes" dello Yucatan e nella Sima del Copal, che si tro-

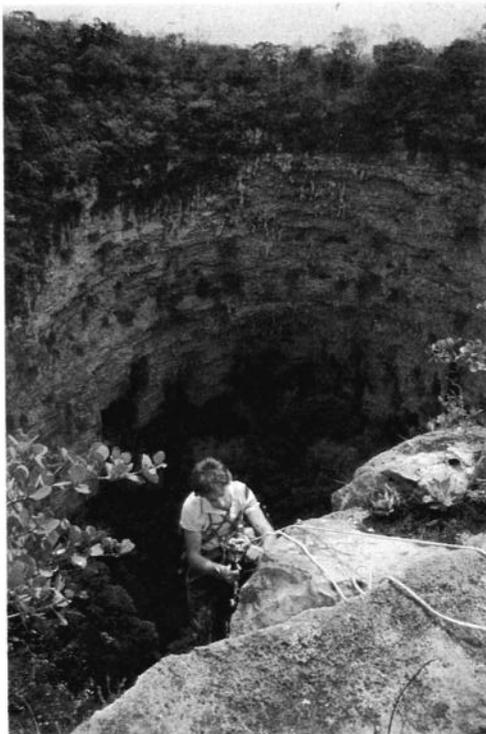


Fig. 2: Armo iniziale

va senza dubbio ai limiti finora conosciuti dell'espansione geografica dei Maya verso Ovest.

Questo tipo di espressione che possiamo definire artistica, ha senza dubbio delle origini antichissime ed è possibile riscontrarla in luoghi molto distanti fra loro, più o meno distribuiti su tutta la superficie della terra.

Pitture raffiguranti mani, sia positive che negative, infatti, sono state trovate in Germania come in Australia e risalgono a periodi più antichi di quello in cui i Maya affrescarono questi luoghi.

Ritengo che il lasciare delle tracce di sé il più concrete possibile sia un'attività tipicamente umana; probabilmente in questa fase primordiale di sviluppo dell'arte figurativa si voleva manifestare una presa di possesso del luogo e, nel caso delle grotte maya, far apparire quei luoghi meno estranei alla realtà esorcizzando quel naturale timore che le tenebre e il sotterraneo possono incutere. Uguale doveva essere l'intenzione di coloro che cercarono in Nuova Guinea, come alla "Fosa de las Cotorras", di raffigurare queste voragini con tratti circolari di colore.

Alla Sima del Copal, vicino ad una pittura che rappresenta un guerriero armato di scudo e di lancia, si trova un simbolo, (una circonferenza che racchiude una macchia colorata) dal significato oscuro.

Una possibile interpretazione può essere appunto il tentativo incerto di rappresentazione grafica di quel posto che tanto deve aver colpito l'immaginazione di quella gente.

Le tecniche di pittura erano semplici, più complessa invece la composizione dei colori usati.

Recenti analisi hanno dimostrato che molti materiali venivano impastati per ottenere quei colori vivaci che così a lungo hanno resistito agli agenti atmosferici. L'elemento base era comunque la creta specialmente nelle pitture più antiche quali sono le impronte di mani così frequenti nelle zone di sviluppo dei Maya.

L'impasto di colore veniva applicato sul palmo della mano in modo che una volta appoggiata sulla pietra lasciasse l'esatta impronta di sé in positivo. Il negativo si otteneva evidentemente con il procedimento inverso: una volta appoggiata la mano sulla roccia, l'impasto veniva spalmato intorno alla superficie occupata dalla mano. In alcuni luoghi, però, specialmente nelle grotte, il materiale usato era la semplice argilla trovata in posto.

Nella Sima del Copal, sebbene il colore abbia dimostrato di essere resistente al tempo, il caso ha voluto che le superfici dove sono stati trovati questi reperti fossero riparate dall'azione del sole per una buona parte della giornata e dalle piogge, a causa della struttura stessa del pozzo. La sua parte sommitale, quella che possiamo chiamare orlo, è avanzato rispetto alla verticalità delle sue pareti; ciò che ne risulta è quindi una sorta di tetto che svolge un'azione protettiva nei confronti delle pareti sottostanti.

Quelle della Sima del Copal sono senza dubbio fra le più suggestive testimonianze della presenza di antichi uomini in questa zona del Messico. I

Maya vi si spinsero addirittura fino sul fondo, lasciando anche laggiù le tracce del loro passaggio come un muretto a secco costruito vicino all'ingresso di una piccola grotta, simile a quelli trovati anche in luoghi notevolmente distanti.

Resti di vasellame, inoltre, dimostrano che questa grotta veniva utilizzata come riserva di acqua potabile ed era per questo motivo anche sede di culto. Ciò che volessero esprimere con quei simboli che ancora adesso resistono agli elementi della natura ci è sconosciuto.

È nostra opinione che, come i tasselli di un complicato mosaico, ogni singola informazione strappata a questi silenziosi testimoni del passato contribuisca alla conoscenza per ora poco approfondita di una antica civiltà che ha visto le sue origini circa quattromila anni fa. Ci riferiamo in particolar modo a tutto ciò che di questo popolo è legato alle grotte, dal momento che pochi hanno avuto ed hanno la possibilità e la costanza di esplorare cavità carsiche alla ricerca di testimonianze dei Maya. E chissà che un giorno altre scoperte fortuite non apportino gli elementi chiave di cui abbiamo bisogno per meglio comprendere l'origine e la fine di questa misteriosa civiltà.



*Fig. 3: Le pitture rupestri della Sima del Copal*

## 2. PECHO BLANCO

Durante l'esplorazione di una cavità che può considerarsi il tratto iniziale di un vasto sistema carsico drenante le acque di un'estesa zona di giun-

gla ("Sumidero di Pecho Blanco"), ad una quarantina di metri al di sopra del punto in cui il fiume scompare nell'oscurità, è stato scoperto un ramo fossile della grotta.

A coloro che vi si sono inoltrati è apparso subito che il luogo doveva essere stato frequentato in tempi remoti dalle popolazioni che fino al periodo delle invasioni spagnole avevano abitato quelle terre.

La testimonianza della loro presenza in questa grotta è costituita da un discreto numero di anfore e tripodi di varie forme e stili, forse appartenuti a periodi differenti.

Sfortunatamente un solo vaso fra tutti era sfuggito alla distruzione del tempo. L'intensa umidità degli ambienti ipogei non aiutò certo il preservarsi di manufatti di questo tipo, date le rozze tecniche di costruzione.

Questa parte della cavità ha un piccolo ingresso indipendente da quello principale ma dopo circa trecento metri si affaccia sulla galleria principale, percorsa dal corso d'acqua.

Nella sua prima sezione si presenta ampia e ricca di concrezioni, con vari dislivelli. Dopo un'attenta esplorazione dei recessi più angusti si è trovato un passaggio che immette in una sala di piccole dimensioni. Qui, a terra, si trovano i frammenti dei vasi dei quali abbiamo accennato.

Un altro passaggio, altrettanto angusto, porta sulla galleria principale. Da lì ha inizio il percorso che attraversa in quota la colata e che porta su una cengia rocciosa dove dei massi disposti in fila formano una specie di parapetto. È questa la parte di grotta che è stata nominata dagli speleologi del Circolo Speleologico Romano "La via degli antichi" (1).

Lo spettacolo che si offre a chi si affaccia da quella rozza balaustra è avvincente: illuminata dalla incerta luce delle lampade a carburo, questa enorme colata si perde verso il basso in un susseguirsi continuo di balze di cui non si riesce a scorgere la fine. Tutto il resto è tenebre e cupo scrosciare del fiume sottostante.

Cosa venivano a fare fin qui quelle persone il cui spirito di avventura non era certo minore di quello che anima gli esploratori attuali?

Si sa anche che dove esiste la presenza di estesi fenomeni carsici, specialmente nelle fasce tropicali della terra, la circolazione idrica superficiale è ridotta e talvolta, per la fessurazione tipica delle rocce carbonatiche, è totalmente assente.

È quindi naturale che coloro che si trovavano ad abitare tali zone rivolgero la loro attenzione verso i luoghi dove l'acqua va a scorrere e cioè le grotte.

La vitale necessità di acqua ha fatto sì che l'uomo, vincendo ancestrali timori nei confronti del mondo sotterraneo, si spingesse anche per lunghi tratti sotto terra. Quindi le grotte servirono ai Maja come riserve di acqua potabile.

---

(1) Vedi l'articolo di T. Bernabei, "La via degli antichi", su questo stesso numero della rivista, p. 131.

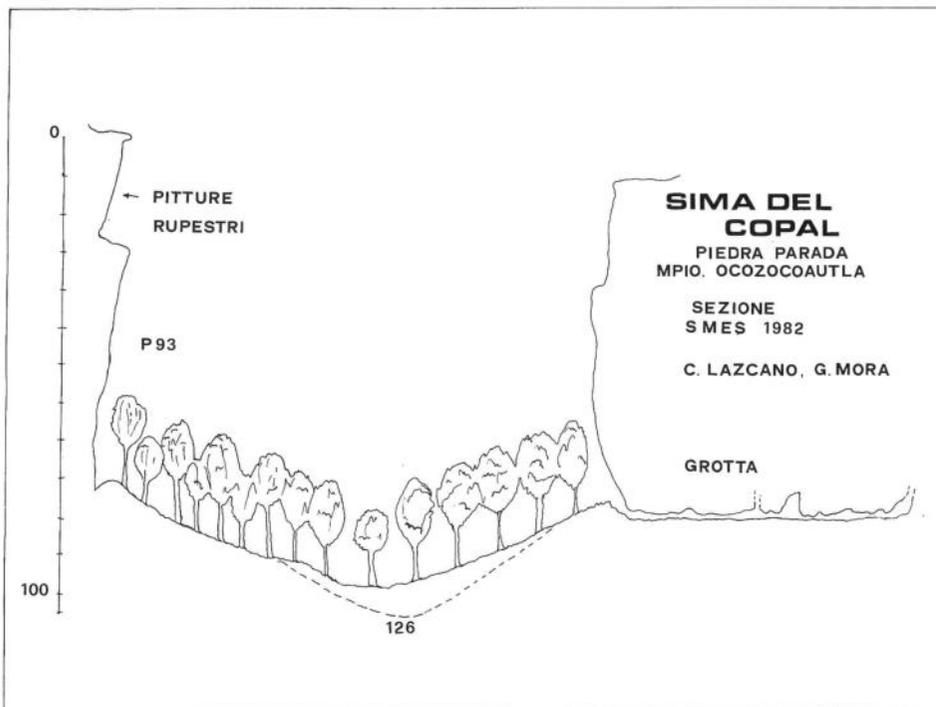
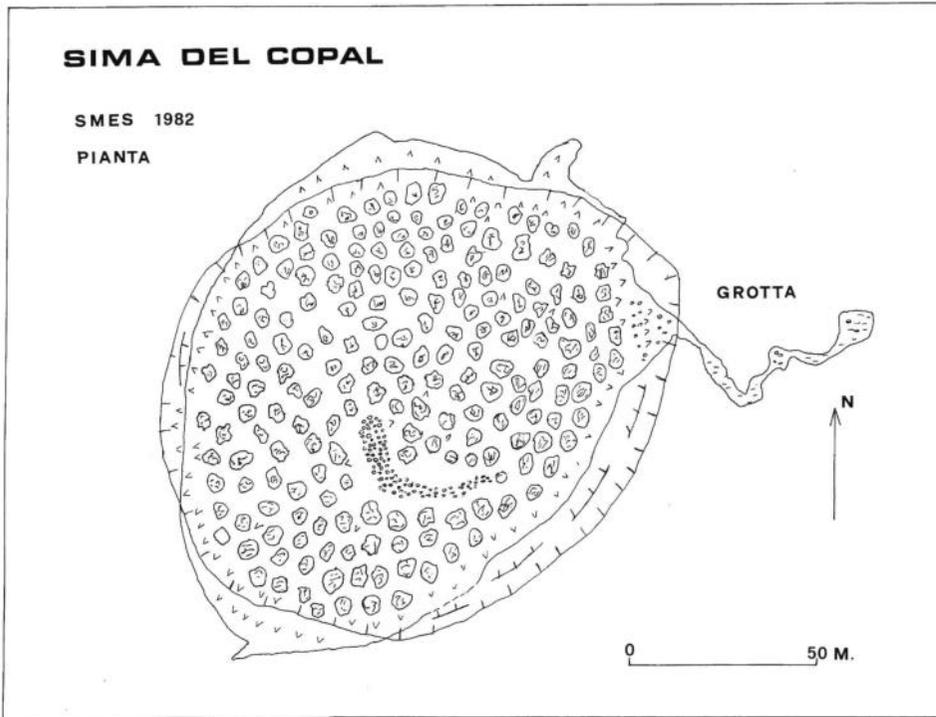


Fig. 4



*Fig. 5: Tripode rinvenuto nel I Sumidero de Pecho Blanco*

Questo però non basta a spiegare ciò che abbiamo trovato durante la nostra esplorazione dei rami più nascosti: infatti, nelle stesse grotte dei ritrovamenti archeologici, l'acqua si può comodamente prendere a pochi metri dall'ingresso principale senza dover strisciare per decine di metri al fine di raggiungere pozze di acqua ferma, presso le quali appunto giacevano i resti dei vasi.

Ma, se le grotte servivano per rifornirsi d'acqua perché si sarebbe dovuta usare la "Via degli antichi" per arrivare su quel balcone dal quale ci si poteva solamente affacciare sulle tenebre?

La risposta ci viene data, oltre che dall'intuito, da resti di bracieri dove i Maja erano soliti bruciare incenso come offerta agli dei. Evidentemente, per la loro possibilità di fornire un elemento tanto prezioso per la vita, le grotte acquistarono il valore di luogo magico e vennero quindi usate anche per cerimonie a sfondo religioso.

L'acqua stessa di conseguenza, venne a rappresentare un duplice valore: da una parte serviva come elemento essenziale per la vita, dall'altra veniva considerata sacra proprio per la sua misteriosa origine nelle profondità della terra.

A quest'acqua-sacra aveva accesso solamente il sacerdote, dal momento che si doveva evitare qualsiasi contaminazione con il mondo esterno. Per questo i Maja spesso arrivavano a chiudere gli ingressi delle grotte e gli accessi

all'acqua cerimoniale innalzando muri di pietra e lasciando solamente una piccola apertura chiusa con una porta anch'essa in pietra.

Una conferma di questo ci venne dal racconto di un ragazzo residente nella colonia di Benito Juarez, dove era stato allestito il nostro campo base. Affermava di essersi trovato con un amico, durante una battuta di caccia, di fronte ad una porta di pietra che chiudeva un varco nella roccia. Mentre tentavano di aprirla furono investiti da una forte corrente di aria calda. L'impressione fu tale da togliere loro ogni desiderio di esplorare quel mondo sconosciuto. È nota infatti la paura degli attuali abitanti di quelle regioni nei confronti delle grotte.

Naturalmente, senza cercarlo nel trascendente, il motivo dell'aria calda che investì i nostri due amici si spiega con il fatto che vasti ambienti sotterranei creano forti differenze di temperatura con l'esterno e quindi di pressione atmosferica. Ciò che ne scaturisce è uno spostamento di masse d'aria, calda nel caso delle grotte tropicali, sia verso l'esterno che verso l'interno.

I due ragazzi non torneranno più in quel posto e ciò che è celato dietro quella che loro chiamavano "Porta di pietra" è ancora sconosciuto.

Le esperienze di coloro che hanno dedicato anni della loro vita all'archeologia maya in zone diverse da quella della spedizione "Malpaso '84" ci possono essere utili per fare alcune considerazioni.

È noto che l'area in cui la civiltà Maja nacque, si sviluppò e si estinse si estende lungo i confini fra Guatemala e Messico.

Questi territori, insieme alla penisola dello Yucatan, sono stati oggetto di molteplici indagini e spedizioni archeologiche. I ritrovamenti di centri di culto, di città e di resti di vario tipo permettono, attraverso studi e analisi di laboratorio, di datare i reperti ricostruendo i periodi e le culture che questo popolo ha vissuto.

Appartata rispetto alle zone già abbondantemente setacciate rimane però una parte dello stato del Chiapas, a Sud-Ovest di luoghi più famosi come Palenque, ancora scarsamente conosciuta. Le difficoltà di raggiungere questa fascia di giungla ha tenuto lontano fino ad ora anche i ricercatori più audaci ma è certo che il luogo può presentare sorprese di non poca importanza.

## RIASSUNTO

Viene descritta la discesa della Sima del Copal, già esplorata dagli speleologi messicani, e molto interessante per le pitture maya che si trovano su alcune delle sue pareti. L'Autore ci da anche alcune informazioni relative ai rinvenimenti di ceramiche maya nelle grotte dell'area di Malpaso. Queste scoperte possono gettare luce nella storia della cultura maya in una zona del Chiapas ancora poco conosciuta.

## SUMMARY

The Author reports the descent of "Sima del Copal", explored already by mexican cavers, that is very interesting for the maya pictures; he gives also some information about the findings of maya ceramics in the caves of Malpaso area. These discoveries can throw light on the history of Maya culture in a not-well known area of Chiapas.

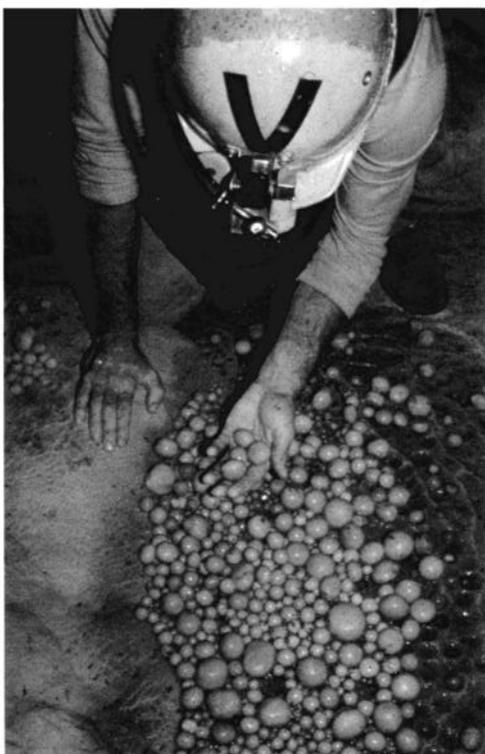
## BIBLIOGRAFIA

- Lazcano Sahagun, C., El descenso a la Fosa de las cotorras, in "*Mexico desconocido*".  
Siffre, M., 1979 - L'or des gouffres, Flammarion, Paris.  
Siffre, M., 1979a - Mysterieuses civilisations dans les entrailles de la terre, Lefeuvre, Nice.  
Washburn, D., The caves of Yucatan, in *Nss News*.

## CAPITOLO 11 LA VIA DEGLI ANTICHI

TULLIO BERNABEI (\*)

Quando per la prima volta arrivammo all'imbocco del Sumidero I di Pecho Blanco, tutte le nostre attenzioni furono rivolte all'esplorazione del corso del fiume verso valle, trascurando volontariamente i vasti ambienti laterali della galleria. Il successivo tratto esterno in giungla e l'ultimo impegnativo inghiottitoio (Sumidero II di Pecho Blanco) hanno in seguito suggerito l'installazione di un campo base avanzato proprio all'imbocco del Sumidero I, in un luogo provvisto di acqua e sufficientemente protetto da piogge, insetti ed animali. La presenza di questo punto di appoggio ha consentito di esplorare più dettagliatamente la zona circostante e di operare due scoperte estremamente importanti: le vasche di pisoliti giganti e La Via degli Antichi. Quest'ultima esplorazione è stata di grande soddisfazione per chi l'ha effettuata, sia per il contatto sempre affascinante con l'antica ed enigmatica presenza Maya, sia per il modo in cui è venuta: prima ipotizzata ed elaborata nella mente, poi cercata e verificata nella realtà.



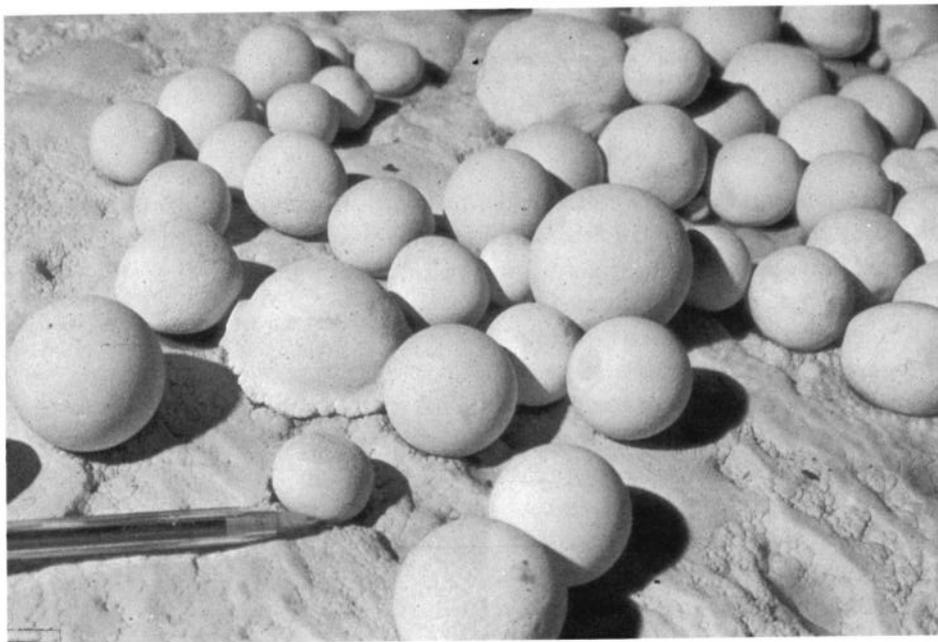
*Fig. 1: Le pisoliti della Via degli Antichi*

A circa 300 metri dall'ingresso della Galleria delle Perle una imponente colata concrezionale scende sulla destra lungo un fronte di 100 metri. Risalendola, si trova difficoltà ad evitare le migliaia di pisoliti che riempiono le vasche calcitiche.

Procedendo, queste ultime diventano ricolme d'acqua, fino a terminare 100 metri più in alto in un ambiente apparentemente chiuso.

Nel primo tratto un piccolo balcone naturale consente l'accesso ad una zona molto concrezionata: sul margine destro del balcone una fila ordinata

(\*) Circolo Speleologico Romano

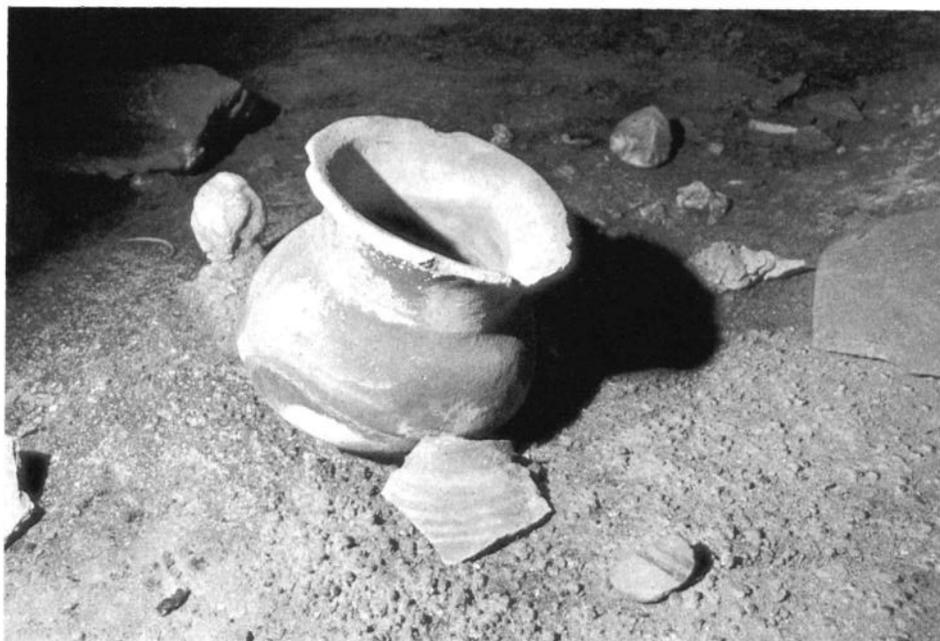


*Fig. 2: Pisoliti di varie dimensioni*

di piccoli massi sembra costituire quasi un parapetto sul vuoto sottostante. La disposizione dei sassi è troppo precisa per essere naturale. L'aspetto è proprio quello di un giaciglio sull'orlo del baratro. A seguito di queste considerazioni, gli esploratori hanno cercato le prove delle antiche presenze ipotizzate, trovandole poco distanti: prima un insieme di cocci dipinti, poi addirittura residui di torce legnose. È chiaro che queste aree balconate hanno rappresentato per un certo periodo di tempo un luogo di culto o di abitazione; azzardare date è rischioso, ma è certo che questa zona del Chiapas fu oggetto della tarda espansione Maya e a tale civiltà vanno attribuiti i reperti rinvenuti, che probabilmente sfiorano i 2000 anni di età.

Fra le altre, una domanda in particolare si pone in maniera evidente: chi arrivava qui non poteva aver seguito la nostra attuale strada, ricca di salti in roccia e arrampicate. Chi arrivava sino a qui per contemplare il buio e il cupo rumore del fiume sottostante percorreva un'altra via. Ma quale?

In seguito l'impegno a proseguire l'esplorazione del sistema di Pecho Blanco è stato tale da rimandare ogni considerazione sull'argomento agli ultimi giorni, con la ritirata imminente. Chi scrive, insieme a Filippo Iacoacci si è di nuovo posto il problema dell'esistenza di un'altra misteriosa via di accesso alle grandi vasche in occasione dell'esplorazione di un grottone adiacente all'entrata di Pecho Blanco, sulla sua destra orografica.



*Fig. 3: I Sumidero de Pecho Blanco: vaso pressoché integro*

La cavità, lunga in tutto intorno ai 200 metri, sembra proprio puntare in direzione dei ritrovamenti Maya: un'accurata ricerca durante il rilievo topografico, però, non conduce a nulla di risolutivo, poiché la grotta sembra chiudere dovunque con concrezioni. Delusi terminiamo le misurazioni e facciamo ritorno poco convinti al Campo Base. Sembra impossibile che chiuda così. Non potevano passare che da lì. Forse un terremoto, o un concrezionamento estremamente veloce...

La mattina successiva, a un giorno dalla fine delle esplorazioni, guardo Pippo e scopro che anche lui ci ha pensato su parecchio nella notte, arrivando alle mie stesse conclusioni. Bisogna ritentare. La scusa ufficiale è fare foto, il motivo vero è cercare ancora la Via degli Antichi, o meglio verificare nella realtà una strada che già esiste nella nostra mente. Dopo due ore di ricerche minuziose pare proprio che ci si debba arrendere. Tra l'altro le condizioni fisiche e psicologiche non sono esattamente delle migliori, dopo un mese quaggiù. Seduto su una grossa colata, mi lascio asciugare il sudore prodotto dai 22° sotterranei. A lungo lo sguardo si sofferma su una fessura orizzontale alla mia destra che ricordo di aver visto di sfuggita: sembrava chiudere dopo pochi metri. Raccolgo le forze e carponi mi avvio nell'ambiente basso e largo. Dopo 10 metri, una parete verticale chiude pesantemente la fessura: era quella che avevo intravisto da lontano durante la prima esplo-



*Fig. 4: Vaso, tripode e resti di ceramiche in un ambiente della Via degli Antichi*

razione. Ciò che non avevo potuto vedere, però, è che fra pavimento e parete di fondo c'è uno spazio a misura umana che sembra immettere in un ambiente sottostante. Il passaggio tuttavia è stretto e mi sembra poco probabile che qualcuno potesse usarlo regolarmente. Grido a Pippo di raggiungermi e provo la strettoia senza casco. Fessura verticale di due metri fino a poggiare i piedi sopra un solido pavimento. Mi faccio passare il casco, mi accovaccio e accendo l'elettrica per illuminare l'ambiente che mi sta davanti. A due metri un grosso vaso sano e vari piatti riflettono una luce dopo 20 secoli di buio. Il vaso è intero, perfetto, con dentro una polvere di indefinita origine; i larghi tripodi sono spaccati in diversi pezzi, così come frammenti vari si trovano ovunque nella sala. Pippo mi raggiunge mentre, decisamente emozionata, sto ancora ammirando la scoperta. Dunque passavano di qua, sembra incredibile. Un momento, anche qui c'è un però: la sala sembra chiudere inesorabilmente, senza vie di uscita. Possibile che arrivassero sino a qui carichi di vasellame anche grande solo per lasciarvelo?

Questa volta è Pippo ad avere l'intuizione giusta: riesce ad individuare una leggera corrente d'aria e la segue. Strettoia, piccolo ambiente, concrezioni, fessura, saletta, ancora un passaggio scomodo e poi il nero. Lontanissimo, il rumore del fiume. Cento metri più sotto un balcone con un rudimentale muretto rappresentano l'estremo limite della Via degli Antichi.

Non siamo stati i primi speleologi ad aver squarciato questo buio.

## RIASSUNTO

L'Autore descrive i momenti dell'esplorazione della "Via degli Antichi" nel Sumidero 2° di Pecho Blanco, ed il rinvenimento delle ceramiche maya durante la spedizione "Malpaso '84".

## SUMMARY

Briefly the Author describes the exploration of the "Ancients's way" in the Sumidero 2° of Pecho Blanco, during the Malpaso expedition (april 1984)



## APPENDICE

# BIOSPELEOLOGIA IN MESSICO: REPORTAGE DI UN VIAGGIO DI RICERCA

ROBERTO ARGANO (\*) e VALERIO SBORDONI (\*)

### INTRODUZIONE

Decine di migliaia di chilometri percorsi, un centinaio di grotte esplorate, migliaia di animali raccolti e portati in laboratorio, vivi o fissati in alcool, quaderni pieni di dati e di osservazioni, insomma un grosso lavoro, una lunga, complessa esperienza. Questa massa di informazioni viene attualmente distillata in una serie di studi che vengono lentamente raccolti in volumi. Una vasta organizzazione in cui sono coinvolti studiosi un po' di tutto il mondo. I risultati finora emersi da questo lavoro sono accolti con commenti lusinghieri dalla critica scientifica internazionale. La soddisfazione, insomma, di avere alle spalle un'esperienza professionale ricca e complessa con risultati apprezzati negli ambienti specializzati (1).

Ma a guardare contropiede questi articoli che via via vengono pubblicati sulla base dei dati da noi raccolti, manca qualcosa. Si tratta, in effetti, di un prodotto di laboratorio, puro distillato di dati tecnici. Mancano tante cose, tante impressioni, vicende, immagini, personaggi. Scorie che sono state centrifugate sul fondo della provetta. Tutto un substrato su cui è nato e si è sviluppato il lavoro e che non viene utilizzato. E questo substrato è fatto di qualcosa che per noi ora è importante, qualcosa che tiene insieme tutti questi mesi di lavoro, qualcosa a cui noi stessi siamo legati. Questo qualcosa è il Messico, la particolare angolazione con cui noi abbiamo vissuto questo caleidoscopico paese. Il Messico infatti non basta guardarlo, è necessario viverlo, se ne può parlare solo attraverso una serie di vicende. Qui la ricetta per raggiungere una grotta non è fatta solo di contatti con i locali e di una adeguata macchina per arrivarci, ma passa attraverso situazioni e personaggi, ambienti e vicende a volte paradossali, sempre originalissimi.

Lo scopo di questa relazione di viaggio è quindi quello di riferire, in un rapido reportage, sugli aspetti biospeleologici più interessanti delle aree da noi studiate tenendo particolarmente conto dello scenario geografico ed umano che ha fatto costantemente da sfondo al nostro lavoro. Bisogna tener presente, innanzi tutto, che, come ha scritto un giornalista viaggiatore, il Mes-

---

(\*) Istituto di Zoologia dell'Università di Roma - Circolo Speleologico Romano.

(1) La prima missione lineca in Messico si è svolta dal 10 ottobre al 9 dicembre 1969, ed era composta dagli autori e, fino al 13 novembre, dal prof. Vittorio Parisi, dell'Istituto di Zoologia della Università di Milano. La presente relazione si riferisce alle grotte visitate nel periodo 15 novembre - 30 novembre.

sico assomiglia alle sue fotografie. Cioè le immagini che ci arrivano, e che noi daremo, di questo vasto ed eterogeneo paese, non sono stereotipate, relitti artificiali di un naufragio culturale e paesaggistico, ma sono invece aspetti di una realtà che sopravvive. Un bosco di querce, o una selvaggia scogliera, da noi sono troppo spesso aiuole immerse in un paesaggio banalizzato d'asfalto e case, punti dell'ambiente che entrano appena nel quadro dell'obiettivo. In Messico le foreste tropicali, i deserti, le sierre, le lagune, le spiagge, come pure i costumi, le credenze, gli idiomi sono ancora realtà sconfinata, che interessano milioni di uomini, e l'immagine fotografica, o la descrizione, ne dà solo un limitato saggio.

#### SCOPI DELLE RICERCHE E PRIMI CONTATTI COL MESSICO

La dinamica evolutiva dell'adattamento alla vita sotterranea, le spinte selettive e i meccanismi che hanno dato origine a tante specie di organismi specializzati a vivere in un ambiente così peculiare come è quello delle grotte è un po' il problema chiave dell'attuale fase della biospeleologia. In passato le informazioni disponibili sulla vita nelle grotte erano frammentarie e permettevano tutta una serie di ipotesi con fondamenta spesso fragili.

Attualmente si ha l'impressione di essere vicini alla soluzione, pur essendo sempre più chiara la vastità del programma di questa disciplina, con intere zone del globo completamente da esplorare (basti pensare alle immense aree carsiche della Nuova Guinea) e regioni già note che riservano sempre grosse sorprese (le ricerche sulle isole Galapagos e delle Hawaii, ad esempio, o le Ingolfielle di Puglia).

Le ricerche di laboratorio e le informazioni che provengono dalle indagini sul campo rendono sempre meno lontana la possibilità di un discorso complessivo di sintesi.

Quando però si parla di questi problemi si deve sempre lavorare di fantasia. Le aree carsiche ben note da un punto di vista biospeleologico non sono molte. Bisogna quindi immaginare una situazione ecologica del passato, ad esempio un periodo di clima tropicale. Il cambiamento graduale ma profondo di questa situazione ha in un certo senso spinto e imprigionato nelle grotte gli organismi che sono stati in grado di adattarsi. Gli altri sono spariti con tutto l'ambiente di cui facevano parte. Si può infatti pensare che in una situazione climatica di tipo tropicale esistesse una specie di continuità ecologica tra l'interno della grotta e il fondo della foresta, con la sua costanza di temperatura, luce e umidità.

Una specializzazione in senso cavernicolo s'è dovuta rendere necessaria quando è venuta a mancare questa continuità ecologica a causa delle mutate condizioni esterne. Le grotte divenivano così quei mondi isolati in cui, in una condizione di costanza di fattori ambientali da far invidia ad un laboratorio, avveniva il più o meno lento fenomeno di specializzazione dei sopravvissuti.

La lentezza del processo dipenderebbe dalle condizioni ecologiche della grotta, caratterizzate, soprattutto, dalla disponibilità di risorse alimentari. Le grotte fredde, con poco cibo, sono più selettive e determinerebbero una evoluzione più veloce in senso troglobio, permettendo la riproduzione solo agli specialisti, risparmiatori di energia. Le grotte calde, con molto cibo (soprattutto guano prodotto dalle grosse colonie di pipistrelli, che non amano il freddo, e che aumentano nelle grotte tropicali) sarebbero meno limitanti e consentirebbero alle proprie popolazioni una spinta meno urgente all'adattamento in senso troglobio e quindi una evoluzione più lenta.

Parlando di questi problemi un grosso limite era costituito dal fatto di doverci riferire alle poche aree carsiche note, la Sardegna, la Jugoslavia, i Pirenei, qualche area nord-americana, regioni in cui le condizioni climatiche tropicali dovevano solo immaginarsi in un lontano passato. Le poche notizie provenienti da regioni carsiche tropicali parlavano di condizioni storico-geologiche troppo peculiari per essere messe a confronto con le aree note.

In Messico è possibile, in una ventina di chilometri, passare dal livello del mare a circa tremila metri di altitudine, che per quel paese vuol dire passare dalla foresta tropicale a quella temperata di latifoglie e infine a quella di conifere. Nella stessa regione, in un'area quindi che costituisce una ben definita unità biogeografica almeno in senso storico, è possibile mettere a confronto popolazioni cavernicole tropicali e temperate di una stessa specie o di specie vicine e verificare se e con quali meccanismi si è realizzato il processo evolutivo finora solamente ipotizzato. Era quindi necessario rendere ben conosciuta una zona in cui si realizzassero queste condizioni climatiche. Quando il Prof. Pasquini, attraverso l'Accademia Nazionale dei Lincei ci diede questa opportunità di effettuare ricerche zoologiche in Messico, il programma di lavoro aveva già una forma e in lunghe serate di discussioni si arrivò a definirlo nei dettagli.

I dettagli riempiono sette casse di bagaglio che prevedevano qualsiasi situazione. Meno quella di portarsi dietro il bagaglio medesimo. I rituali d'iniziazione alla vita messicana ebbero luogo negli uffici dei Palazuelos Hermanos, i diabolici fratelli preposti allo sdoganamento. Per quindici giorni, sempre vestiti nello stesso identico modo (nelle casse c'era anche il bagaglio personale), superammo le sette prove di rito perdendo definitivamente l'abitudine di stupirci. Se il cameriere del ristorante ti toglie il bicchiere di mano e la bottiglia del vino dal tavolo e tutte le bottiglie incorporate nell'arredamento del locale, è solo per qualche minuto, per consentire la regolare ispezione della polizia. Se, quando esci da una grotta in cui sei stato per delle ore, trovi ad accoglierti un gruppo di "mariachis" che accompagnano tutte le operazioni all'aperto con violini e chitarre oppure uno strepito di fucilate ed esplosioni di granate di "guerrilleros", è normale, come per loro è normale veder sbucare da un buco nella montagna un signore vestito da elettricista.

Una prima serie di contatti con l'ambiente sotterraneo li prendemmo

in due aree carsiche classiche, già note da anni alla biospeleologia: l'area di Cacahuamilpa, con le immense grutas de Cacahuamilpa e i grandi fiumi sotterranei, e le aree dello stato di Veracruz, con la famosissima cueva de Ojo de Agua Grande di Paraje Nuevo. Il lavoro in queste regioni era solo di primo approccio, per avere un'idea di prima mano degli ambienti e del tipo di fauna che popola le cavità messicane. Già i risultati di queste prime esplorazioni furono entusiasmanti, e sarà il caso di parlarne in un altro momento, ma noi s'era in cerca di una regione che avesse le caratteristiche di coesistenza di ambienti tropicali e temperati che ci permettesse di svolgere il tipo di studio per cui eravamo partiti.

La letteratura, soprattutto i lavori di F. Bonet, pioniere di grande prestigio, assieme a C. Bolivar, degli studi biospeleologici in Messico, di J. Reddell e R.W. Mitchell, dell'Università di Lubbock, e del gruppo di speleologi dell'American Association for Mexican Cave Studies, ci indirizzava in particolare verso la Sierra Madre Oriental, nella parte nord-orientale del Paese. R.W. Mitchell aveva già tentato un confronto utilizzando i primi dati raccolti nella parte tropicale di questa regione e confrontandoli soprattutto con dati raccolti in aree carsiche nord-americane. Pensammo quindi che per un confronto concepito fra ambienti diversi della stessa area la Sierra Madre Oriental, assieme alle vicine sierre del Guatemala e de El Abra, fosse ideale, almeno per quanto potevamo saperne dalla letteratura. Il Prof. Bonet, che conosce la speleologia di quelle regioni sicuramente meglio di chiunque altro al mondo e che ne iniziò lo studio, ci fu in questa occasione di grandissimo aiuto. Passammo intere giornate nel suo laboratorio a confrontare il nostro progetto con le sue esperienze, finché, incoraggiati dalla sua preziosa approvazione, partimmo.

#### LA ZONA DI XILITLA

Quando si fa della speleologia a vasto raggio la macchina è uno strumento fondamentale, da cui in pratica dipende la riuscita di una impresa. Bene, noi, in questa fase del programma, usammo una Ford Mustang color verde brillante, lussuosissima. Oggi, in Messico, le varie compagnie di Rent Car prevedono macchine economiche che permettono di uscire dalla non fitta rete autostradale, e ne abbiamo usate di recente. Ma nel 1969, all'epoca di questa prima missione di cui parliamo, nei garages dell'AVIS, come di qualsiasi altra compagnia, c'era poco da scegliere: o un capolavoro de la artesanía mexicana, cioè una rachitica Volks Wagen 1300, oppure macchine americane di grossa cilindrata, basse da terra e veloci. Scartata la VW per la scarsità di spazio e la lentezza, dovemmo scegliere fra vari prototipi di macchina da sconsigliare assolutamente per ricerche speleologiche. Ne prendemmo una che ci consentisse di coprire rapidamente le migliaia di chilometri che ci aspettavano, che avesse un capace bagagliaio e che non fosse troppo

bassa da terra. Una volta arrivati ci saremmo arrangiati. Gli svantaggi di un tale tipo di auto saranno chiari dall'episodio che segue.

Dopo aver attraversato velocemente lo stato di Hidalgo, deviammo per Xilitla fino al Pueblo di Almacatlán, e al villaggio di El Lobo caratterizzato da una bellissima uvala; presso il rancho del Madrono, seguendo le indicazioni di Bonet, rintracciammo la Cueva del Madrono (del corbezzolo) poco sopra la zona della Laguna Colorada. Colorado significa rosso e il riempimento della valle chiusa è formato sostanzialmente da terra rossa, l'ultimo stadio di disgregazione del calcare. Un'area di grande interesse speleologico, per la quantità di fenomeni carsici superficiali, doline, sotanos (pozzi) e inghiottitoi. Non distante dal paese di Xilitla c'era stata indicata anche la cueva del Jobo, insediata in un calcare molto vecchio, coperto di foresta tropicale.

Tutta la regione di Xilitla presenta fenomeni carsici interessantissimi. A parte la Laguna Colorada, coperta da foresta temperata malgrado i suoi circa 2000 metri d'altitudine, la zona bassa è formata da tutta una serie di vasti cocuzzoli a panettone e di sottili ed alti pinnacoli che costituiscono un paesaggio carsico per noi singolare, ma che troveremo di frequente ai tropici. Il tutto sotto una coltre di foresta tropicale.

Seguendo le indicazioni dei locali ci dirigemmo cautamente verso la cueva del Jobo su di un viottolo che si internava nella foresta. Passano i chilometri, passano radi e sparuti villaggi di capanne dove la nostra auto non suscita grandi entusiasmi, finché si fa improvvisamente sera. La nostra meta risulta così imprevedibilmente distante, il viottolo si fa strettissimo e si copre d'erba, indice di una utilizzazione solo occasionale.

Finiscono i villaggi, viene la notte, viene una pietra nascosta dall'erba e dal buio che ci stacca parte della marmitta, aprendo un buco nel serbatoio da cui comincia a sgorgare un filo continuo di benzina. Chiediamo ad un indio che sbuca dal buio quando finisce questa strada e decidiamo che per "unos quinze minutos" possiamo continuare. La marmitta, urtando contro le pietre fa qualche scintilla, proprio vicino alla perdita di benzina. In previsione del cataclisma finale viaggiamo con le portiere aperte, Valerio con la prospettiva di buttarsi, in caso di guai grossi, contro la parete di roccia che stava dalla sua parte, e Roberto, con i documenti e le cose più preziose da salvare, pronto ad essere accolto dallo strapiombo dall'altra parte. Dopo circa una mezz'ora un altro signore apparso dal buio (in Messico nei posti più incredibili e nelle ore più strane si trova sempre qualcuno accovacciato in terra) ci rassicura dicendo che si arriva su una strada grande in poco meno di quattro ore. Il tempo e lo spazio in questi posti non hanno una loro dimensione. Potremmo essere Huitzilopochtli e Pancho Villa, non stupiremmo nessuno. Dopo una decina di minuti superiamo fortunatamente, contando sulla capacità di rimbalzo della macchina, un impossibile guado e siamo su una strada grande e quindi in un villaggio con una vecchia pompa di benzina. Chiediamo che ci aiutino a riparare in qualche modo il guasto alla folla che

ci circonda. Data l'urgenza, con quella macchina e con le nostre tute veniamo presi per un equipaggio di qualche misterioso rally, chiamano la persona più qualificata. Subito dopo infatti arriva il "brujo", uno spilungone spiritato che assolve alle funzioni di stregone. Ci chiede un "peso" con cui manda a comprare calce, sapone e spezie e poi impasta una sostanza che applica al buco. Dopo una settimana i meccanici dovranno lavorare a lungo di fiamma ossidrica per togliere quel miracoloso tappo.

Siamo finalmente in zona di operazioni.

#### LA CUEVA CHICA

Siamo infatti nel San Luis Potosí la cui capitale, Ciudad de Valles, sarà il nostro centro di operazioni. La prima grotta visitata è la Cueva Chica, famosa per ospitare la popolazione topotipica del pesce sotterraneo *Astyanax* (= *Anoptichthys jordani*). Breder e i suoi collaboratori fecero, nel 1942, un accurato studio sull'ecologia di questa cavità. La grotta è anche nota perché molti dei suoi visitatori sono stati colpiti da istoplasmosi. Le spore del fungo *Histoplasma capsulatum* si trovano abbondantissime sul guano dei chiroterteri di molte grotte tropicali. Se vengono ispirate si sviluppano nei polmoni, portando, in casi gravi, rapidamente alla morte. Ciononostante, a causa della grande umidità e degli oltre 24°C di temperatura, e a causa soprattutto della confidenza che ormai avevamo con le grotte messicane, smettemmo di usare, in quell'occasione, le fastidiosissime mascherine di protezione. Ce ne pentiremo.

La grotta ha un'entrata bassa e stretta, resa difficoltosa da vari massi di crollo. Dopo un lungo corridoio si arriva alla camera terminale occupata da un lago. La superficie del lago era cosparsa di una miriade di macchioline bianche, gli *Astyanax* appunto, che sparirono immediatamente sul fondo appena toccata l'acqua. La volta della camera terminale è coperta da una fittissima colonia di chiroterteri, fra cui moltissimi vampiri (*Desmodus rotundus*). La popolazione di *Astyanax* di questa grotta presenta tutta una gamma di variazioni di riduzione dell'occhio il che lascia pensare che possa ancora avere rapporti genetici con *Astyanax* esterni, con cui entra in contatto in occasione di grandi piene che collegano la grotta con il sistema idrico, periodico, di superficie. Si raccolgono infatti anche larve di insetti acquatici esterni, come odonati ed efemeroterteri.

Uscimmo che faceva sera, unendoci quindi alla fiumana di vampiri e altri pipistrelli che lasciavano la volta della camera terminale per raggiungere l'esterno. Per tutto il percorso di ritorno avevamo chiroterteri che si attaccavano gridando, con le loro faccette mostruose, alla tuta. Il problema grosso fu però l'uscita. Strisciare nello stretto cunicolo disputando lo spazio con migliaia di pipistrelli che impazziscono, combattuti dalla frenesia di uscire e dal terrore di trovarsi bloccata l'unica via, è una brutta esperienza, soprattutto sapendo che uno dei grossi problemi zootecnici in Messico è costituito

dalle grandi morie di bestiame a causa della rabbia trasmessa dai vampiri. E averli in faccia, sulle mani, nelle orecchie, essere come travolti da una fiumana di patagi e corpi pelosi, c'è da mettersi a urlare d'impotenza.

#### ALTRE GROTTI SULLA SIERRA DE EL ABRA

La foresta si estende piatta, un irto magma verde che confina, a oriente, con una specie di tavola piana, una larga "mesa" calcarea che è la sierra de El Abra (2). Dietro di noi la sierra del Guatemala, avamposto della sierra Madre Oriental. Da qui scendono corsi d'acqua, generalmente periodici, che si scavano profondi "arroyos" o vengono risucchiati dalla fitta rete idrica del calcare. Correndo verso il mare quest'acqua si trova davanti il tavolato, di circa 300 metri di spessore, della sierra de El Abra e lo supera scavandovi alla base profondi inghiottitoi. Dall'altra parte della mesa, a oriente, verso l'Atlantico, si apre una lunga serie di risorgenze che riportano, nei periodi di pioggia, l'acqua alla luce. È difficile raggiungere il piatto profilo di El Abra, nel cui interno l'acqua ha rosicchiato un vasto labirinto di cavità. La foresta su cui sembra galleggiare è una foresta tropicale di tipo xerofilo, una immensa massa di cespugli fitti e di alberi massicci tenuti assieme da un intrico di grosse liane spinose. Una foresta infida, imprevedibile.

Mentre marciamo verso il Sótano di Pichijumo, dopo aver lasciato il camioncino nell'ultima radura raggiungibile con l'auto, la guida che ci precede ha cura di tagliare, col "machete", anche le più piccole foglioline che sporgono sulla pista. Sembra si diverta a provare il filo della lama, e si cammina lentamente. Ma da quando ci mostra la pagina inferiore di queste foglioline, la nostra fretta svanisce. C'è attaccata come una palla rossiccia, viva, brulicante, formata da migliaia di minuscoli acari, i "garrapatos", pronti ad invadere qualsiasi cosa vivente avesse toccato la foglia. Passeremo molto tempo a tirar fuori dalla pelle questi insidiosi parassiti, la sera.

Anche nel Sótano di Pichijumo troviamo una piccola popolazione di pesci *Astyanax*. Si tratta però di una popolazione che sembra aver raggiunto il completo isolamento riproduttivo rispetto alle forme di superficie. Tutti gli individui sono infatti completamente depigmentati e ciechi, di una luminosa trasparenza alla luce della lampada. Il fatto interessante è che nella medesima raccolta d'acqua vivono anche *Astyanax* di superficie (3), scuri e con gli occhi perfettamente sviluppati. Quindi, anche se la popolazione ipogea ha evidenti rapporti con quella epigea, ha raggiunto un livello di isola-

(2) La sierra de El Abra, nello stato di San Luis Potosí, è la più orientale di un sistema di "sier-ras" situate a est della Sierra Madre Oriental, a sud della sierra de Guatemala. Si tratta di un lungo e stretto plateau situato tra il declivio di Ciudad Valles e la pianura che si estende fino all'oceano, limitato a nord dal Rio Comandante e a sud dal Rio Tampaón. La sierra non supera una altezza media di 250-350 metri sul livello del mare ed è completamente ricoperta da una foresta tropofitica di tipo monsonico, con ricca e varia vegetazione arborea, con abbondanti liane spinose e uno spesso strato arbustivo.

(3) *Astyanax mexicanus*.

mento che impedisce quel rimescolamento genetico tra popolazioni, o introgressione, che, nella Cueva Chica, portava alla variabilità del colore e dello sviluppo dell'occhio che avevamo visto. Esiste perciò, in questi caracidi, tutta una serie di situazioni che corrispondono ai vari momenti dell'evoluzione in senso cavernicolo. Si passa da popolazioni esterne a popolazioni via via più specializzate fino a raggiungere il livello di specie biologica, completamente isolata, dal punto di vista riproduttivo, dal resto delle popolazioni.

Non restiamo molto nell'inghiottitoio di Pichijumo. Le nostre guide, affacciate sull'orlo del pozzo, ci chiamano di tanto in tanto preoccupate un po' per quella nostra intrusione nel mondo sotterraneo (che, come vedremo, in Messico è legato a tutta una mitologia che ha radici precolombiane), e un po' perché la sera si avvicina e farsi sorprendere dalla notte in quella foresta non è piacevole.

Esploreremo ancora la Cueva de Los Sabinos, altro inghiottitoio al quale riusciremo ad avvicinarci solo in parte con una potente Land Rover, sfondando letteralmente la massa compatta della foresta. Non è l'ambiente che ci si aspettava, in effetti. La foresta tropicale a questa latitudine non è il manto di verde esuberante, spesso oltre cinquanta metri, che si trova più a sud e di cui abbiamo avuto una idea nello stato di Veracruz, non è la foresta tropicale pluviale.

Uscendo dall'ampia apertura che immette, attraverso una enorme cascata di grossi massi di crollo, nella Cueva de Los Sabinos, guardiamo, contro la luce debole della sera, il contenuto dei nostri tubi di raccolta. Gli organismi più notevoli sono certamente gli amblipigi, che per noi sono un'interessante esperienza zoologica. Dalle nostre parti non esistono e quindi non eravamo abituati a quel loro veloce e silenzioso scivolare sulla roccia, a quel loro aspetto feroce, irto di spine. Ve ne sono di larghi come una mano e incutono sempre un senso di disagio, anche se sono innocui. E poi grossi opilioni, ragni, diplopodi di ragguardevoli dimensioni, chilopodi, ortotteri, ma tutte forme prive di quell'habitus che caratterizza gli animali delle grotte delle nostre regioni. Nelle grandi stanze della cueva de Los Sabinos, come in tutte le altre grotte dell'area della Sierra de El Abra, non troveremo, salvo eccezioni come gli isopodi, organismi terrestri da definire veri troglobi. Quello che però non può darci questa regione è un quadro della situazione nell'ambiente tropicale più classico, quello della foresta pluviale. Avremo comunque notevoli sorprese, come la ricca colonia di ricinulei (*Cryptocellus osorioi* e *C. bolivari*), animali fino a qualche anno fa considerati estremamente rari, che noi conoscevamo solo dai trattati di zoologia e che trovammo nella Cueva del Taninul N. 1.

Questa è una grotta in cui si accede attraverso un malandato cancelletto che si trova dietro il palco dell'orchestra che, nella stagione turistica, rallegra le serate degli ospiti di un albergo. Intorno, le piscine di acque termali che giustificano la presenza di un centro turistico in un luogo simile. Trove-

remo anche molti schizomidi che sono, come i ricinulei e gli amblipigi, degli aracnidi tipici delle regioni tropicali.

Forme cavernicole molto specializzate le troveremo invece nell'ambiente acquatico. I laghetti sotterranei, come quelli della Cueva de Quintero, hanno isolato le popolazioni acquatiche sotterranee formate in gran parte di relitti marini. Troviamo infatti organismi come misidacei (*Typhlolepidomisis quinterensis*) e isopodi (*Cirolana bolivari* e *C. pelaezi*) che appartengono a gruppi zoologici che siamo abituati a raccogliere in mare. Si tratta di conseguenza di un tipo di storia adattiva, questa delle forme acquatiche, del tutto peculiare, che risale all'emersione di queste aree e si basa sul doppio isolamento dovuto all'ambiente acquatico e a quello cavernicolo.

Per le forme terrestri, invece, la quantità di risorse trofiche disponibili nelle cavità insediate in ambiente tropicale sembra invece aver reso inutile quella economia energetica degli organismi che, in grotte d'ambiente temperato, sembra aver portato alla specializzazione. Sono prime osservazioni queste, che dovranno trovare conferma in aree tropicali più tipiche.

#### VERSO LA SIERRA DE GUATEMALA

Dal finestrino della cabina del camion si poteva vedere tutta la vasta distesa di verde della foresta che circonda il piatto massiccio di El Abra mentre si saliva lentamente per le pendici della sierra de Guatemala (4). Un paesaggio immenso, una vasta palestra in cui i colleghi speleologi texani si cimentano già da qualche anno.

Prima la Land Rover, poi il camioncino, ora un camion. È opportuno spiegare come siamo riusciti a disporre di un tale parco macchine. Arrivare a Ciudad de Valles e chiedere in affitto un'auto fuoristrada con la promessa di andarla a fracassare nelle sierre circostanti è perfettamente inutile. L'unico modo è superare il muro di sospetto che i locali oppongono normalmente ai "gringos" e raggiungere il ruolo di "amigos". Primo passo è quello di far capire che non siamo "gringos", cioè nord-americani. Naturalmente non è un discorso che si può fare all'impiegata di un'agenzia di Rent Car, che troverebbe solamente comiche delle credenziali di tipo razziale. Per lei apparterremmo sempre all'anonima fauna dei clienti.

A Ciudad de Valles c'è una grossa officina meccanica. Si entra in una specie di grande "patio" circondato da capannoni attraverso una vasta porta che di notte è chiusa da una saracinesca. Se ne esce da un'altra porta gemella, affiancata alla prima. Le due porte sono divise da una specie di colonna cava dipinta a bande azzurre e bianche. Dentro questa colonna vive e lavora Kiko con la sua giovane india. Tiene, sempre dentro la colonna, un

---

(4) La Sierra de Guatemala, nello stato di Tamaulipas, costituisce un grande massiccio calcareo che si estende dal Río Guayalejo a nord, al Río Comandante a sud. È limitata a ovest dal resto della Sierra Madre Oriental e a est da una serie di basse "mesas" che la separano dal mare. In alcuni punti il massiccio raggiunge quote di oltre 3200 m. Tutta l'area è caratterizzata da una intensa piovosità.

ristorante. Lo troviamo grazie ad una vistosa scritta colorata che dice: "mariscos". Quattro tavolinetti circondati da sedioline, un buco che non supera il metro quadrato e che funge da cucina e un analogo spazio sopra alla cucina fa da casa a Kiko e alla sua india. Kiko è pittore e poeta.

I complicatissimi nomi indigeni dei "pueblos" risalgono all'epoca precolombiana ed hanno curiosi significati come luogo della canoa fiorita, luogo dei vecchi, luogo del colibrì e così via. Il significato di questi nomi costituisce il soggetto dei quadri di Kiko, mentre i nomi stessi ne sono ovviamente il titolo. Questo ci spiega il nostro ospite mentre guardiamo le sue tele, di candido stile naïf, appese alle pareti del locale. Le poesie invece le scrive a getto, parlando di pace e di natura. Ci fa vedere una cassa piena di biglietti, su cui è stampata una sua poesia sulla pace del mondo, e di buste con gli indirizzi più vari, dal Papa a Mao Tze-tung a tutti i capi di stato del mondo. Una impresa che sarebbe stata compiuta per Natale e che gli sarà costata, in francobolli, l'intero locale. Quando Valerio chiese una forchetta per pescare i suoi mariscos nella scodella di latta che aveva davanti, l'india sfoderò un numero incredibile di denti bianchissimi e sparì nel cucinino. Poi venne Kiko, col suo fare gaio e buono, e dopo un lungo giro che fece raffreddare la zuppa di pesce ci spiegò che la forchetta di latta che aveva Roberto era l'unica del locale.

Uscimmo da questo locale che faveva giorno abbracciando a lungo un certo Miguel e un numero imprecisato di panciuti messicani che, tra le lacrime, si proclamavano nostri "amigos". Questa commovente amicizia era nata da un fiume di "tequila" che avevamo fatto scorrere specialmente dopo aver saputo che gli amici di Kiko, unici avventori fissi del ristorante, avevano un cospicuo parco macchine con cui trasportavano acqua potabile e conoscevano perfettamente la zona. Strappammo, tra una bottiglia e l'altra, tra un racconto e una discussione politica assolutamente priva di senso, una serie di promesse che, in nome dell'amicizia, dovettero essere mantenute. Unica difficoltà fu trovare il buco della serratura una volta tornati al nostro bungalow.

Ora salivamo con uno dei camion di Miguel, un camion nuovissimo, 4000 chilometri di vita, verso la selva della sierra de Guatemala. Il progetto era di raggiungere le due grotte di cui avevamo notizia dalla letteratura, distanti poche decine di chilometri, e di tornare la sera del giorno successivo. Miguel aveva assoluto bisogno del suo camion. Seguendo una delle piste che si addentrava nella selva facemmo appena in tempo a bloccare il camion sull'orlo di un "sotano", un pozzo naturale profondo una ventina di metri in cui finiva la strada. Lungo un'altra pista arrivammo ad un villaggio di capanne dove ci spiegarono che eravamo completamente fuori strada. Lungo una terza pista finimmo definitivamente in un pantano. Le piste sono poco usate e si snodano in una selva fittissima di latifoglie. Il nostro pantano, che ci ha ospitati, incastrati nella cabina del camion, per tutta una notte, si trovava a circa 1500 metri di altitudine.

L'imprevisto naufragio ci trovò assolutamente impreparati. Lavorammo tutto il giorno dopo di "machete", arma grazie alla quale potemmo fronteggiarci l'un l'altro in una rissa causata dalla fame e dalla stanchezza, tagliando legname per costruire sotto e davanti al camion una solida strada che ci consentì, in serata, di uscire dalla incomoda situazione. Nell'intera giornata non passò anima viva. Raggiungemmo così il rancho del Cielo, un piccolo complesso di case di legno dove viveva una coppia di organizzatissimi americani. Ci raccontarono dei "guerrilleros" che battevano la zona e delle loro prodezze, ci offrirono della disgustosa papaia che ci fece proclamare una straordinaria assenza d'appetito malgrado non mangiassimo dal giorno precedente, e ci indicarono la via per La Perra, un microscopico "pueblo" di boscaioli. Arrivammo di notte e fummo ospiti in un piccolo magazzino.

La Perra si trova a circa 2200 metri di altezza, in mezzo ad una immensa foresta mista, quasi sempre avvolta nella nebbia. Tra gli alberi stupendi pinnacoli e vasti karren fields indicano un carsismo molto antico. La Cueva de La Perra (o de La Capilla) è una grossa caverna che si apre nella pineta con un'ampia entrata a forma sub-triagonale che immette in una vasta sala da cui, attraverso stretti passaggi, si passa alle altre sale interne. C'è un'autentica fantasmagoria di concrezioni con colate di latte di monte, colonne che formano piccoli complessi, laghetti di stillicidio, tutto con una ricchezza ed una varietà d'aspetti assolutamente eccezionali.

La fauna è ricca di forme troglobie, specializzatissime, appartenenti ai più diversi gruppi animali. Gli isopodi triconiscidi della specie *Brackenridgia bridgesi* si muovono lentamente sul suolo ignorando le raccolte d'acqua. Si tratta di isopodi terrestri che se trovano sul loro cammino una pozza continuano a camminare sul fondo di questa come se fossero soltanto acquatici. Nell'acqua troviamo anche un gran numero di planarie bianchissime, che Mitchell e Kawakatsu raccoglieranno in seguito e studieranno considerandole appartenenti ad una nuova specie, *Dugesia barbarae*.

Oltre alle planarie troviamo, sempre nello stesso ambiente, dei piccoli coleotteri ditiscidi, molluschi bivalvi, collemboli galleggianti in superficie, insomma una notevole varietà di forme.

Sul fondo, a parte ragni, opilioni (5), enormi diplopodi bianchi, ortotteri (*Paracophus caecus*), tutti specializzati, con tipiche riduzioni della pigmentazione e dell'occhio, allungamento delle appendici ecc., trovammo anche diversi individui di carabidi trechini della specie *Mexaphaenops intermedius*, il carabide *Mexisphodrus profundus* e soprattutto il catopide *Ptomaphagus troglomexicanus*, che Peck aveva descritto giusto l'anno precedente su un unico individuo.

Si trattava di una specie di grande interesse, la più evoluta del genere conosciuta a quella data. Avevamo già catturato altri *Ptomaphagus* nella piana de El Abra, ad esempio nella Cueva de Los Sabinos, ma si trattava di for-

(5) Tra cui i primi Troglulidi cavernicoli americani: *Ortholasma sbordonii* Silhavy, 1973.

me ad un livello di specializzazione bassissimo relativamente all'ambiente cavernicolo. Organizzammo nella grotta un sistema di trappole che ci consentì, alla seconda visita, di catturare un notevole numero di individui di questa specie che raggiunsero i laboratori di Roma vivi e vegeti. Qui rivelarono vari aspetti interessanti della loro biologia, come allungamento delle varie fasi dello sviluppo postembrionale in confronto con specie congeneri poco adattate, e così via.

Uscimmo dalla grotta sempre più affamati ma molto soddisfatti per i risultati delle nostre raccolte. Ci aspettava un tale severissimo, armato fino ai denti di pistole, che doveva essere il capo dei boscaioli. Ci aveva duramente sconsigliato di esplorare la grotta e adesso veniva a constatare se eravamo sopravvissuti. La Perra significa la cagna. Un nome quasi dispregiativo che i pochi abitanti hanno di recente voluto cambiare in El Porvenir. Una specie di augurio. Infatti tra le capanne del "pueblo", che debbono difendere i pochi abitanti dal freddo pungente e dall'alta umidità di quei luoghi, c'è un notevole numero di camions che vengono utilizzati per il trasporto del legname. Scriviamo camions per dare un'idea di questi oggetti precariamente semoventi. In realtà vederli muovere era come se s'alzasse un morto dalla tomba, un'auto da un cimitero di macchine con pezzi approssimativamente mescolati assieme che riusciva miracolosamente a camminare. Il nostro camion nuovo faceva la figura di Dante all'inferno. Scendemmo la sera stessa non sapendo bene dove pernottare, ma con un'idea sicura: mangiare.

Uova, fagioli e "tortillas", questo passava una capanna incontrata ad un bivio. Le "tortillas" venivano schiacciate a mano da un'indigena, ma era tale la rapidità con cui le mangiavamo che costei mandò a chiedere rinforzi. Una scena come quelle contadine delle cartoline, che battono i panni sul fiume ridendo. Invece dei panni erano "tortillas" e l'oggetto del loro divertimento era la nostra straordinaria voracità. Quando, sazi, smettemmo di mangiare, la colonna di "tortillas" aumentò paurosamente e prima che le indigene smettessero la produzione basata sul ritmo di consumo, eravamo sommersi. Passammo la notte appesi alle nostre amache sotto una tettoia. Parlavamo di Miguel che intanto aspettava il ritorno del suo camion.

Il giorno dopo visitammo la Cueva de la Mina. La miniera che dava nome alla cavità era stata abbandonata da un pezzo e la pista ospitava ormai alberelli di cospicue dimensioni. Roberto tagliava la pista seguito lentamente dal camion. La cosa più amena fu fare manovra. Fu necessario lavorare di "machete" per diverso tempo. Intanto guardavamo tutti i buchi che si intravedevano nel calcare fra la fitta vegetazione. L'indicazione della grotta ci venne da una vecchia pila svizzera lasciata su una stalagmite proprio all'ingresso. Non poteva essere che del biospeleologo ginevrino Pierre Strinati, della cui esplorazione della grotta avevamo notizia.

La Cueva de la Mina, famosa per ospitare uno scorpione troglobio, *Typhlochactas rhodesi*, si trova in una foresta mista, un momento di passaggio tra la fine della foresta di latifoglie e l'inizio di quella di conifere. Si trova

a circa 1600 m. di altezza, con una temperatura all'interno che si aggira sui 15°C, molto meno dei 24°C delle cavità de El Abra ma più alta dei circa 12°C della Cueva de La Perra.

La temperatura è un ottimo indizio per definire il tipo di grotta dal punto di vista biologico. La fauna anche in questa grotta risulta molto specializzata, sembra un po' di essere a casa, molti degli organismi terrestri che troviamo sono troglobi. Ci sono state quindi, in queste condizioni climatiche, pressioni selettive che hanno spinto gli animali verso questa specializzazione. Anche la fauna acquatica, ospitata in una piccola pozza di una cameretta terminale che non abbiamo visitato, è molto interessante. Vi si trovano gli stessi crostacei di origine marina delle grotte visitate nella parte tropicale di questa regione, un'ottima garanzia quindi della omogeneità biogeografica, in senso storico, dell'intera area.

Dalle candide stalagmiti ci guardavano degli animali che non siamo abituati a vedere in grotta. Si tratta di anfibi anuri lepidodactilini, ranocchie scure dai grandissimi occhi che sono in grado di aderire al calcare liscio grazie alla curiosa espansione terminale delle loro lunghe dita.

Mentre torniamo verso Ciudad de Valles, dopo una seconda visita alla Cueva de La Perra per ritare le trappole, discutiamo sui risultati d'insieme delle esplorazioni in questa area. Da queste prime osservazioni tutto corrisponde abbastanza bene alla teoria: la quasi inesistenza di troglobi terrestri nella zona tropicale in contrasto con la grande specializzazione degli stessi organismi nella regione alta. Quindi l'aumentare della spinta selettiva col modificarsi delle condizioni ecologiche esterne, col diminuire dei rapporti tra l'interno delle cavità e l'esterno e con il conseguente diminuire delle risorse trofiche.

È una serie di passaggi, questa, molto delicata che andrebbe esaminata nei dettagli. In questa area esistono situazioni ecologiche con forti contrasti, mancano completamente certe condizioni tipiche o intermedie che permettano di mettere in evidenza il fenomeno generale nel suo completo svolgersi. Discutiamo su quale potrebbe essere l'area più adatta ad effettuare uno studio simile, la regione che veramente può presentare tutti i passaggi intermedi dalla foresta tropicale pluviale a quelle di conifere, senza bruschi scarti ecologici.

Intanto riportiamo a Miguel il suo camion, cosparso di ammaccature e rumorini misteriosi, un camion che è notevolmente maturato in questi pochi chilometri. Miguel ha molto spirito, ma sarà l'ultima volta che si mostrerà così generoso. È comunque soddisfatto che, anche se con ritardo e un po' malandato, il suo camion è tornato alla base.

Intanto Roberto ha un po' di febbre, inappetenza, stanchezza. Le ultime grotte, sulla via del ritorno, vengono visitate con grande fatica. Viene il sospetto che sia istoplasmosi. Ce lo conferma infatti il medico di una clinica specializzata, a Città del Messico, dove andiamo a farci visitare su indicazione del Prof. Bonnet. La clinica è una palazzina moderna, un po' isolata

dalle altre della zona con una specie di giardino intorno. Giriamo intorno all'edificio seguendo le indicazioni del parcheggio e ci troviamo improvvisamente in un cimitero di macchine. Tutte auto intatte, parcheggiate ordinatamente, ma coperte da uno spesso strato di polvere e con tutti i pneumatici a terra. L'idea è di gente che è venuta a fare una visita di controllo e che per uscire ha dovuto usare tutt'altra vettura, lunga e nera. Entrando si è quindi nello stato d'animo di Pollicino costretto ad entrare nella casa dell'orco. Mentre aspettiamo la reazione di un'iniezione anafilattica, il medico ci intrattiene con le lastre dei casi più gravi di istoplasmosi, polmoni di peones raccoglitori di guano nelle grotte, quindi polmoni praticamente distrutti dal fungo. Si tratta di situazioni eccezionali, ma tutte quelle macchine parcheggiate per sempre davano invece un'idea che una drammatica fine fosse la regola. Quando infatti la reazione dimostra senza errore che Roberto è stato colpito da istoplasmosi ci guardiamo in faccia, come se ci fosse caduto un prezioso vaso cinese di mano e cerchiamo uno negli occhi dell'altro la soluzione all'irreparabile.

Fortuna vuole che si tratti di una forma leggera, e dopo qualche giorno di febbre, senso di stanchezza, fastidio per la luce etc., Roberto è di nuovo in forma e per di più immunizzato. Tanto in forma che scherza allegramente alla dogana di Huston, nel Texas, col controllore. Appena passato il posto di controllo gli si avvicinano due grossi signori che gli mostrano un tesserino su cui è scritto F.B.I., lo prendono sotto le ascelle e lo portano via. Nuovo scambio di sguardi, siamo quanto meno interdetti. Dopo un lungo interrogatorio, durante il quale si scopre che Roberto era stato sorteggiato a caso per un controllo, il viaggio può continuare.

Andiamo a Lubbock, a parlare con i colleghi americani. Ma intanto il nostro problema, ora che abbiamo le idee chiare sulla situazione ambientale nella zona della Sierra Madre Oriental, è individuare una area che sia più adatta ai nostri scopi.

C'è una zona molto misteriosa, poco esplorata, a sud del Messico, una zona di cui nessuno sa dirci niente, ma che dalle poche notizie che abbiamo dovrebbe fare al caso nostro. Si chiama Chiapas e scopriremo che è vero. È attraverso questo stato che noi possiamo dire di aver fatto conoscenza del Messico. La nostra angolazione, di cui si parlava all'inizio, si chiama proprio Chiapas. Sarà per il 1971.

#### RIASSUNTO

Preistoria delle missioni biospeleologiche in Messico, l'articolo costituisce il resoconto delle osservazioni zoologiche nelle grotte messicane compiute in un periodo del lontano 1969 e soprattutto dei particolari contesti socio-ambientali entro cui si sono realizzate.

#### SUMMARY

In the article is described the first Italian biospeleological expedition in Mexico (1969), with emphasis on the social environment in which it developed.

## LA BANDA DI PESCE CIECO

ANDREA GOBETTI

Da una parte noi sei. Dall'altra, Baffo di Rame. In mezzo, la sua scrivania. Ci tira sopra un pacchetto di foto, a colori. Ci pieghiamo sul piano della scrivania, sembrano foto di buche da golf, tra l'erba verde, inquadrare dall'alto. Guardiamo meglio: un tappeto verde e un buco nero, altro non c'è. Qualcuno tra noi è arrivato da lontano per rispondere alla chiamata di Baffo di Rame. Un controllo meticoloso ci rivela che sono cinque diversi buchi neri sul medesimo tappeto verde.

"E allora?" domanda Pinzimonio. "Ti sei messo a fotografare buche di biliardo?"

"Bene!", sogghigna Baffo di Rame, "è così che vi voglio: ignoranti, tanto ignoranti da non aver mai paura".

Cùculo ora si insospettisce: "Mo' ce spieghi, ce spieghi che so' 'ste foto".

Baffo di Rame non ha problemi: "Sono dove andremo tra sei mesi, banda di sbandati. Sono foto scattate da un aereo, il verde non è erbetta, sono alberi alti cinquanta metri".

Lilliput è un genio dell'equivalenza: "Ma allora... se quelli sono alberi alti cinquanta metri, quei buchi sono...".



“Sono sotani, sono pozzi nella giungla con un diametro tra i duecento e i trecento metri”, precisa Baffo di Rame. Ci pieghiamo sulle fotografie come le sbarre di un passaggio a livello all’irrompere dell’ultimo treno per Juma, ci morsichiamo l’un l’altro le dita per conquistare la lente d’ingrandimento messa in palio da Baffo di Rame.

Anche con la lente il fondo di quei pozzi non si vedeva, perduto nella profonda oscurità in cinque casi su sei. Nel sesto sì. Si trattava di uno dei sotani più grandi, era largo più di trecento metri e in fondo ospitava una verde, improbabile foresta sprofondata, pure attraversata dalla traccia di un fiume. E un letto di fiume si vedeva ancora uscire dalla terra a poco più di un chilometro dalla bocca del sotano, una traccia che si poteva seguire sino alle sponde di un lago assai grande. Nell’angolo basso a destra di ogni fotografia era scritto in piccolo: “Selva del Mercadito, Oaxaca, Mexico”.

La prima reazione naturalmente fu di fuggire, mescolarsi con diligenti universitari che lì vicino allignavano a frotte, nascondersi in un cesso, in un cinema.

“Ohmmammamia!”, giaculò Bambàra, “non ho mai visto niente del genere...”. “La vedrai!”, tuonò Baffo di Rame. “Le porte sono barricate dall’esterno. Siete tutti volontari”.

“Viva la democrazia! Viva il Circolo Romano di Speleologia!”.

Da un cassetto della scrivania di Baffo di Rame, illustre zoologo, uscirono sette bicchieri e una pinta di alcol per lupi. Brindammo.

Quando la pinta di torcibudella e un’altra sua sorella si furono asciugate, Baffo di Rame organizzò la spedizione.

“Ci vediamo il trenta novembre all’hotel Bonanpak in Tuxtla Gutierrez - Chiapas. Andate in grotta da abbastanza tempo per sapere quel che ci vuole per esplorare mostri del genere. Portatevelo dietro, quindi. Ora io vado a terminare il mio tredicesimo volume sulla disinvolta etologia del *Neobisium Barrierii*, pseudo-scorpione dalle peculiari capacità di adattamento”. Ciò detto, ci licenziò.

Segui un periodo di meticolosa preparazione. Ogni tipo di materiale: corde, canotti, amache, zanzariere, fornellini, generi di prima sopravvivenza, fu pesato, selezionato, inventato. I pacchetti di sigarette e l’alcol ridotti in vista delle feste che sempre precedono una buona partenza.

Imparammo tutto quello che Tex Willer e compagni sapevano dire in spagnolo. Tutti, dal tabaccaio di fiducia alla mamma dell’esploratore, erano d’accordo su un punto: attenti ai serpenti!

Il Messico appartiene a quelle regioni del mondo il cui possesso l’uomo deve spartire col signore del veleno. Studiammo a fondo le abitudini mattinieri e notturne di crotali, coralli e settepassi.

Di brutte bestie pareva fosse gremita la nostra meta, il peggiore però era un sauro, chiamato Eloderma: a differenza dei serpenti, sempre travestiti da radici e ramoscelli, l’Eloderma è grasso, corazzato come un sasso addormentato al sole. Se però gli metti una mano sopra ti morde, se ti mor-

de non ti molla più, ti pompa dentro tanto veleno, e tu urli finché non viene la morte a toglierti di lì.

Finalmente venne l'autunno, gran stagione per partire.

Coperti d'attrezzatura personale e collettiva quanta non se l'è mai caricata in schiena neppure il dottore Livingstone, suppongo, sbarchiamo a Città del Messico, facili prede d'ogni locale taxista abusivo, e seguiamo la nostra disavventurosa strada nella civiltà sempre gridando che non siamo gringos, ma italiani, che non parliamo inglese, che non sfruttiamo il Centro America, che abbiamo battuto i tedeschi 4 a 3 allo stadio Azteca.

Solo Pinzimonio, vecchio residuo d'India, se la godette fino alle lacrime un'altra prima notte ancora su una sferragliante corriera dei tropici, rivedendo oltre i vetri Canopo, la Croce, le stelle del Sud abbandonate tanti anni prima sopra la torrida pianura del Punjab. Si addormentò visitato dai ricordi, mentre la strada dell'altopiano sprofondava nelle gole del Guerrero e l'afa notturna lo cullava: "Sei scappato all'inverno, sei scappato all'inferno".

...Alla fine Baffo di Rame, blue-jeans, baffi non da rivoluzionario, bensì da esploratore inglese "fin de siècle", giacca di lino e retino da farfalle apparve nella hall dell'hotel Bonampak a Tuxtla Gutierrez - Chiapas. Aveva affittato un pullmino Volkswagen e placato i camerieri che desideravano cacciar fuori il branco dei suoi menestrelli.

"Bene, stasera ci ubriachiamo e domani si va!". Lo applaudimmo fino alle lacrime.

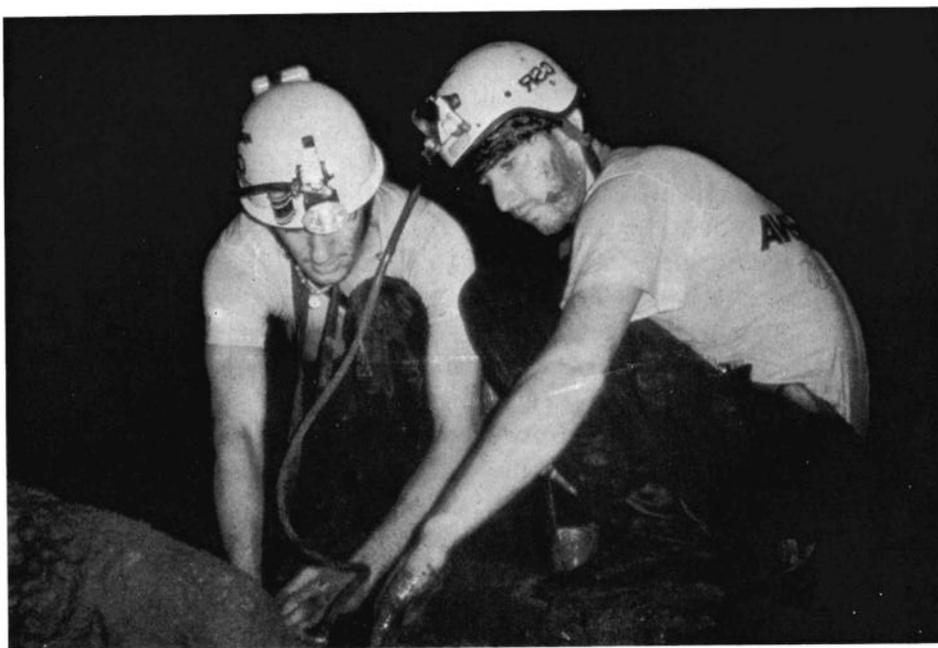
Cercando ora, per un attimo, di essere serio nella narrazione delle vicende che ci portarono ad essere la Banda di Pesce Cieco, vi rivelerò che, giunti nelle selve che furono il cuore della civiltà maya, ci addentrammo in esse sino al lago di Malpaso, bacino artificiale che abbeverava d'energia l'estremo Sud messicano.

Una sensazione subito morde l'anima di chi gioca all'esploratore in queste regioni, chiamate remote quando il romanticismo era giovane, e si moriva quindi di malaria e di tisi ma non di crepamondo galoppante.

Ora qui si brucia la foresta e si pompa il petrolio, si brucia la foresta e si estrae l'uranio, si brucia la foresta e si piantano le banane, si brucia guardando foto aeree come le nostre in stanze piene di fumo dove grasse dita, visi pallidi e bocche insaziabili dicono "qui, quò e qua, porteremo il progresso da lì a là". E tu, l'esploratore, ti senti utile come una crocerossina in ispezione a Mauthausen, mentre percorri i miti condannati, luoghi chiamati Lacandona, Marquès de Comillaz, Laguna de Miramar, ormai catturati nella ragnatela topografica di strade che vanno componendosi tra nomi di più moderno sognare, o rimpiangere. Libertád, Carranza, Soledád, Pancho Villa, Obregón, Revolución; tutti insieme ad assediare il corpo verdeggianti della selva, penultima tappa di un viaggio al suo cuore inesplorato; i neri abissi, i fiumi sotterranei, dove vive Pesce Cieco.

In due giorni di viaggio arriviamo ai contorni della foresta, alla colonia Aguablanca, sulla riva del lago più lontano dalla diga di Malpaso, nell'ansa

dove si immette il selvaggio rio Encagonado. Abbiamo affittato una barca e il tempo d'un barcaiolo, una "guida" e il suo fucile. Da veri trogloditi ci accampiamo all'asciutto, in una grotta che penetra nella sponda rocciosa del lago per un centinaio di metri, si dice che la stagione delle grandi piogge sia finita da un pezzo, comunque pare piova lo stesso un giorno sì e l'altro pure. La caverna ci protegge anche dalle grida diurne e notturne, volanti, striscianti e rampicanti della selva. Grida che spaventano, che si infilano sino al mondo dei sogni. Eppure siamo gli eroi della Pattuglia dei Paguri, il braccio-e-machete dell'evoluzionismo, quelli che sul casco portano scritto: "Evolversi o perire", il servizio d'ordine del darwinismo quando si manifesta contro la creazione invocando un'implacabile e casuale selezione naturale. Siamo in nove: Baffo di Rame, dottor Oz, Hugo Manzanilla, sommi naturalisti, loro già conoscono Malpaso e il Mercadito per averne esplorato anni fa alcune grotte, raccogliendo esemplari di specie animali sconosciute, e noi sei invece ignoranti: Lilliput, la Bestia, Bambàra, Cùculo, Pinzimonio e Ghi-ribizzo. Noi siamo speleologi che discendono dall'alpinismo, non dalla scimmia arborea, come gli illuminati pensatori che ci guidano.



A noi spaventano (da matti) le migali, grandi e piccine, gli inoffensivi granchiacchi, *Amblypygius bruttissimus* e i simpatici vampiri, gli scorpioni, i serpenti, i ragni di plastica che Baffo di Rame ci mette nel sacco a pelo, quando dormiamo, l'archibugio di José, legato col fil di ferro. La malaria, il giaguaro, l'oncocercosi, i crotali che cadono nei pozzi e non sanno più come venir-

ne fuori, l'ospedale più vicino che è sempre troppo lontano, ma mai lontano quando la casa di mia mamma, conclude il nostro proclama, letto ad alta voce, quel mattino del 10 dicembre, partiti a risalire la traccia del misterioso fiume; unica via, stretta tra le verdi muraglie della selva, tra il lago e la speranza di grotte lontane.

Avanzare colà è il trionfo della bestia sull'uomo: guadiamo torrenti, attraversiamo a nuoto pozze profonde, ci inerpiciamo per orribili dighe di tronchi, arbusti e fango trascinati e ammucchiati dalle piene, arrampichiamo appesi alle liane per risalire brevi cascate. L'ultimo brandello d'umanità, la paura del serpente travestito d'appiglio, svanisce in un gorgo di scivolare, inciampare, cadere; oltre c'è solo più Yanez de Gomera che cerca, di fronte ad ogni nuovo ostacolo, l'ennesima sigaretta massacrata nel taschino della camicia.

Dopo otto ore di combattimento, intossicati dal tabacco (si fuma troppo nella giungla, ricorda troppi film), vediamo squarciarsi il vicino orizzonte di piante ed apparire una radura, una casa, sei mucche, tre tacchini, dieci bimbi la cui sorella maggiore ci mostra orgogliosa libri e quaderni e quindi la comoda mulattiera che in un'ora ci riporta, sul far della sera, al nostro campo di Aguablanca.

"Credevo fosse la guida..." dice Cùculo al dottor Oz, indicando José, sempre luminoso di sorrisi dai denti alle pupille. "Sst... siamo pensatori sperimentalisti noi, mica credenti".

Cielo di piombo e pioggia, all'indomani; partiamo lo stesso. "Tra un po' smette", profetizza guru Ghiribizzo, e José naturalmente ride, felice. Quando sfiliamo davanti alla casa della bimba studiosa, ufficialmente chiamata colonia "La Lucha", José raccatta finalmente un po' di informazioni, e, dopo qualche centinaio di metri, lasciamo la mulattiera che prosegue sino alla sperduta colonia "La Esperanza". Riconosciamo in un affluente di destra del rio principale il torrente tanto desiderato sulle foto aeree e dopo avere costeggiato un ultimo campo di banane lasciamo ogni traccia della civiltà. Piove, le pietre sulle sponde del rio sono viscidie come serpenti, scivoliamo fuori e dentro l'acqua. Siamo già tutti bagnati fradici quando vediamo il torrente scaturire dalla terra alla base d'una scalinata di enormi macigni muschiosi. In quel caos di pietre non ci sono né porte, né orifizi per il mondo sotterraneo, bisognerà risalire la "scalinata" fra le due pareti della selva. Questa rappresenta evidentemente la traccia disseccata del fiume che ora scorre invisibile sottoterra, la nostra speranza è che il suo vecchio letto nasca da una grotta.

"Lo sapremo tra circa quattro ore", rincuora Ghiribizzo dopo aver consultato la preziosa fotografia aerea sotto la pioggia battente.

Ci guardiamo oltre le tese dei cappellacci grondanti pioggia, non si parla più, si sputa e si scivola, ci si appende a tutto, si calpestano le mani dell'amico contratte sull'appiglio pur di guadagnare un altro metro di più; Hugo Manzanilla osserva, deliziato dai nostri costumi etologici. Ringraziamo Jo-

sé quando al ventesimo ruzzolone decide finalmente di togliere le cartucce a pallettoni dal fucile. Si bagnano le ultime sigarette, ridono le scimmie e i tamarindi, le foglie e i più disparati ricordi della vecchia Europa. Poi, ad un tratto, chi quel giorno prese il volo "AZ Unduetré" tra Oaxaca e Tuxtla Gutierrez ci passò sopra la testa, sopra la foresta inesplorata, sopra la pioggia che si mescolava al sudore scendendoci giù per il collo.

Allora scoppiamo a ridere, tutti come imbecilli, noi, la specie dominante del pianeta. Finisce la salita, il letto secco del rio scorre ora sul fondo di un canyon ampio le cui pareti ci sovrastano di circa duecento metri, la valle è piena di scimmie e di pavoni neri, la pioggia rallenta e si estingue mentre nel cielo l'azzurro riesce a sfiorare la tovaglia di piombo. Davanti a noi appare la parete che chiude la gola, ci sarà ai suoi piedi la grotta oppure il posto dove erigere una lapide a Baffo di Rame divorato dalla sua corte dei miracoli? C'è la grotta.



Un immenso portale da inferno divora il pavimento in forte discesa, le rocce sono coperte di fango secco e così anche i rami più bassi degli alberi, segno che durante le grandi piene il fiume sotterraneo balza ancora fuori da questa porta. Ci buttiamo dentro alla Mucchio Selvaggio, tutti insieme, ululando, rubandoci l'un l'altro pile, candele, carburo e cerini. Dalla bocca di pietra esce un gran vento e nel vento c'è un ruggito che non puoi confondere, è la voce del fiume sotterraneo.

Attorno a noi si è fatto buio, armeggiamo coi nostri marchingegni da speleo, José stringe sempre fucile e machete, esplora la sabbia in cerca di orme, sorride al buio e ai mostri venuti dall'Europa. Non ci sono bivi e labirinti quaggiù. Ad affondare nella terra è una galleria enorme, le pareti intarsiate di vasche pietrificate; il pavimento è una spiaggia che va coprendosi d'impronte dirette verso il rombo delle rapide sotterranee.

Ci fermiamo appollaiati sopra una ripida discesa di rocce e fango. Scopriamo di aver pensato bene di dimenticare il pesante sacco delle corde ad Aguablanca, ci malediciamo mentre fasci di fredda luce elettrica scoprono la bianca schiuma della corrente vorticare cinque o sei metri a picco sotto di noi. Il fiume della notte giunge dall'ignoto di fronte e ci sparisce sotto tra le fessure degli enormi blocchi franati, sopra cui stiamo discutendo.

Fiumi sotterranei così grandi nessuno fra noi e pochissimi fra gli speleo d'Europa ne hanno mai esplorati, ma la domanda è classica: "Si tocca?". "Ma! Prova tu".

Ghiribizzo trova una via per scendere tra i blocchi fangosi sino al pelo dell'acqua. "Ci saran mica... dei serpenti?".

"Sarà pieno, tra un gorgo e l'altro", sibila Manzanilla, senza pietà. Bambàra e Pinzimonio si staccano dal gruppo, salendo e scendendo tra i macigni sotto cui sparisce il fiume, cercano di raggiungere la sponda opposta.

Un urlo umano copre i ruggiti dell'acqua.

"Làààà! Lààààààà!!".

"Che c'è?".

Ma i due altro suono non sanno più articolare se non l'inquietante "Lààààà".

Là è un foro di luce sospeso nel buio. Là è dove la galleria e il fiume provengono ma come fanno a venire dal mondo esterno?

"Va a finire sotto il sotano", grida la Bestia, "sotto il gigantesco pozzo delle fotografie!".

"Elementare Watson, elementare", sorride Baffo di Rame.

Allora scopriamo immediatamente che si tocca, che la corrente non trascina via gli sventurati e l'acqua, né calda, né gelida, non arriva mai sopra la pancia.

Cùculo grida, ha visto un serpente nero e rosso che lo guarda male dalla riva, questo si lascia classificare come "inoffensivo" dai sommi zoologi e quindi fugge nel buio prima che José lo affetti a machetate.

Una spiaggia di pietre, un guado, un'altra spiaggia, il buco di luce si fa più grande, un altro guado ancora.

"Aaarggh!", urla Lilliput, "qualcosa mi ha toccato le cosce". Qualcosa dal tocco vellutato e sinistro, come le ali dei serpenti. "Fatti furbo, bipede sedicente superiore", sta rassicurandolo Baffo di Rame, quando la voce gli muore, gli cascano la mandibole e gli occhi in acqua e ci finirebbe dentro tutto se non apparisse dal cielo nero il fantasma di Linneo a sorreggerlo con le spesse pergamene del "Primo catalogo degli animali del mondo". Linneo,

come il settimo cavalleggeri, compare soltanto nei momenti estremi della zoologia; la scoperta di nuove specie animali: Baffo di Rame ha visto Pesce Cieco.

Noi scopriamo che si può pescare anche con un retino da farfalle.

Pesce cieco è bianco, lungo una spanna, sembra un pesce gatto cui i baffi siano cresciuti a dismisura, tra le branchie, la fronte è liscia, gli occhi sono sprofondata sotto strati di pelle e si sono trasformati in organi sensori di cui noi ancora ignoriamo la natura.

I pesci nelle grotte dispongono di molto meno cibo di un ranchero texano e sono sopravvissuti quelli che hanno buttato via lo spreco di vedere un mondo d'acqua buia. Chissà, quando un giorno aumenterà ancora il prezzo del carburante, se seguiremo la via di Pesce Cieco per continuare ad esplorare gli abissi?

Ora, seduti sui sassi in riva al fiume, vediamo per la prima volta, con gli occhi della mente, la grandiosità del reticolo sotterraneo sepolto sotto la foresta del Mercadito: dev'essere immenso per avere permesso l'evoluzione di Pesce Cieco. La sua antichità ci sfugge, essendo il tempo ancora meno familiare dello spazio all'immaginazione di quelle scimmie che un paio d'anni fa si sono alzate in piedi, hanno acceso il fuoco e si sono fatte la barba sul petto le braccia e le gambe, per non bruciare del tutto.

Riprendiamo a risalire verso il portale illuminato, appaiono Granchio Cieco e Gambero Cieco; non sono tutti uguali, alcuni hanno baffi più corti, pelle più scura, tracce di occhi atrofizzati, occhietti piccoli piccoli secondo una scala perfetta di adattamento successivo alla vita nell'ambiente sotterraneo, dove, come in tutto il resto del mondo, più uno ci sa fare e più trova di che mangiare e con chi fare all'amore.

Tanta visione biologica rallegrava anche noi, l'umana raschiatura di un barile di santi e navigatori, mentre camminavamo piano, tra le correnti del fiume e le isolette di ciottoli, guardando la porta luminosa disegnarsi sempre più grande di fronte a noi. Oltre, la luce stava mutando, dal verde all'argento.

Qualche centinaio di passi e una luna piena, immensa, si sporse oltre l'orlo del sotano bordato di giungla, bagnò di luce bianca le sue pareti strapiombanti, sino al fondo, sino ai nostri minuscoli, occhi scintillanti.

*("Corto Maltese", ottobre 1985)*

#### RIASSUNTO

Questo divertente racconto della spedizione "Malpaso '81" costituisce una parodia degli stili usualmente adottati nel genere "avventuroso", poiché felicemente utilizza i modi autoironici dell'espressione.

#### SUMMARY

The article is an amusing tale about "Malpaso '81" expedition, in which the events are related in ironic and adventurous way.



(Disegno di Maurizio Monteleone)



## INDICE

<i>Introduzione</i>	p. 7
CAP. 1 - MAURIZIO MONTELEONE, Storia delle due spedizioni	p. 11
CAP. 2 - FRANCO TERRAGNI, Caratteristiche climatologiche, geologiche ed idrogeologiche dell'area di Malpaso, principale oggetto delle spedizioni	p. 31
CAP. 3 - STEFANO GAMBARI E MARCO TOPANI, Descrizioni delle cavità esplorate	p. 41
CAP. 4 - VALERIO SBORDONI, ROBERTO ARGANO E VINCENZO VOMERO, Relazione biologica sulle spedizioni "Malpaso" 1981-82 e 1984	p. 73
CAP. 5 - STEFANO GAMBARI, Popolamento dell'area e rapporti dei membri delle spedizioni con la popolazione locale	p. 89
CAP. 6 - ROBERTO CUSUMANO, Spedizione "Malpaso '84": aspetti medici	p. 95
CAP. 7 - TULLIO BERNABEI, Aspetti fisiologici e problemi di termoregolazione nell'attività speleologica ed esplorativa in climi caldi	p. 99
CAP. 8 - TULLIO BERNABEI, Sistemi energetici e problemi dell'alimentazione nel corso di una spedizione con attività speleologica prolungata	p. 109
CAP. 9 - FILIPPO IACOACCI, Spedizione "Malpaso '84": note tecniche	p. 113
CAP. 10 - FILIPPO IACOACCI, Relazione della discesa nella Sima del Copal e riflessioni sui rapporti della cultura maya con le grotte	p. 121
CAP. 11 - TULLIO BERNABEI, La Via degli Antichi	p. 131
APPENDICE: ROBERTO ARGANO E VALERIO SBORDONI, Biospeleologia in Messico: reportage di un viaggio di ricerca	p. 137
ANDREA GOBETTI, La banda di pesce cieco	p. 151

---

*Antonello Fratoddi ha curato l'impaginazione.  
Stefano Gambari ha curato i testi  
Piero Giovarelli ha collaborato alla realizzazione tipografica (Multigraf)*

## AVVERTENZE PER GLI AUTORI

- 1) Di ogni lavoro dovranno essere inviate alla Redazione due copie dattiloscritte su una sola facciata, con battitura a spazio doppio e con ampi margini laterali.
- 2) Il testo dovrà essere originale e non dovrà essere proposto contemporaneamente per la pubblicazione di altre riviste. Ogni lavoro dovrà essere accompagnato da un riassunto in italiano ed uno in inglese.
- 3) Nella prima pagina dovrà essere scritto il nome dell'autore ed il titolo del lavoro. Come nota a pie' di pagina sarà riportato l'indirizzo dell'autore o la denominazione del Gruppo Speleologico o Istituto o Ente di appartenenza.
- 4) Gli autori hanno diritto alla correzione delle prime bozze di stampa. Il supplemento di spesa derivante eventualmente da aggiunte o modifiche non causate da errori di composizione sarà addebitato agli autori.
- 5) Gli autori sono pregati di adoperare le seguenti sottolineature per le parole che desiderano stampate con caratteri particolari: maiuscolo (3 sottolineature); maiuscoletto (due sottolineature); corsivo (una sottolineatura); neretto (una sottolineatura ondulata).
- 6) I riferimenti bibliografici nel testo dovranno essere fatti citando il cognome dell'autore seguito dall'anno di pubblicazione (ROSSI 1975) oppure (ROSSI et al. 1975). Quando il nome dell'autore sia inserito in una frase lo si farà seguire dall'anno di pubblicazione tra parentesi «...ROSSI (1975) ha mostrato che...».  
Qualora lo stesso autore abbia pubblicato più lavori in uno stesso anno questi verranno contraddistinti così: (ROSSI 1975a; 1975b; 1975c) ecc.
- 7) La bibliografia, al termine del testo, deve essere compilata elencando gli autori in ordine alfabetico e fornendo le seguenti indicazioni: Cognome ed iniziale del nome, anno di pubblicazione, titolo del lavoro, titolo (eventualmente abbreviato) del periodico, volume o fascicolo, pagina di inizio e di fine.  
ESEMPIO: AMINOT A., 1974 - Géochimie des eaux d'aquifères karstiques. II. Les analyses chimiques en hydrogéologie karstique. Ann. Spéléol., 29: 461-483.  
Nel caso di citazioni di libri, al titolo si farà seguire il nome dell'editore e la città in cui è stato pubblicato il libro.  
ESEMPIO: PROPP V.J.A., 1966 - Morfologia della fiaba, Einaudi, Torino.  
Nel caso infine di citazione di lavoro facente parte di un'altra opera si procederà in analogia ai casi precedenti.  
ESEMPIO: MILLS H.B., 1938 - Collembola from Yucatan Caves. In: PEARSE A.S., - Fauna of the Caves of Yucatan. Carnegie Institution of Washington: 183-190.
- 8) Le illustrazioni (disegni e fotografie) avranno una numerazione progressiva. Esse dovranno permettere la riduzione al formato massimo di mm 125 x 190. Le illustrazioni fuori testo potranno essere stampate su fogli da ripiegare. La riduzione in altezza non deve superare i 220 mm. Ogni illustrazione dovrà essere accompagnata da una adeguata didascalia. I disegni e grafici dovranno essere fatti in inchiostro di china nero e su carta da lucido. Per le scritte, possibilmente fatte con lettere adesive, considerare che potranno venire ridotte.
- 9) Si dovrà evitare l'impiego di abbreviazioni o sigle di associazioni il cui significato non sia comunemente noto.  
Le note a pie' di pagina verranno numerate pagina per pagina.
- 10) Gli autori rimangono i soli responsabili del contenuto scientifico e delle affermazioni contenute nei loro lavori.
- 11) I lavori saranno vagliati dai Consulenti Editoriali; in base al loro giudizio la Redazione deciderà se pubblicarli o meno sul Notiziario.
- 12) La redazione si riserva la facoltà di prendere decisioni in merito a tutti i casi non contemplati nelle presenti avvertenze.

---

Autorizzazione del Tribunale di Roma  
in data 29-8-1966, n. 1137

Terminato di stampare febbraio 1986

---

Stampa: Tipolitografia Multigraf s.r.l.  
Via Castelnuovo di Porto, 3 - Roma

