

Spediz. in abb. postale - gruppo IV

SPELEOLOGIA SARDA

*Notiziario trimestrale di informazione naturalistica
a cura del Clan Speleologico Iglesiente
sezione del Gruppo Speleologico Pio XI*

9 |

Anno III - N. 1 - Gennaio - Marzo 1974

SS2

FEDERAZIONE
SPELEOLOGICA SARDA
BIBLIOTECA

Inv. N° 192

FEDERAZIONE
SPELEOLOGICA SARDA
BIBLIOTECA
Inv. N° 192

Spediz. in abb. postale - gruppo IV

SS2

2643

SPELEOLOGIA SARDA

*Notiziario trimestrale di informazione naturalistica
a cura del Clan Speleologico Iglesiente
sezione del Gruppo Speleologico Pio XI*



Sotto gli auspici della
Regione Autonoma Sarda

9

Anno III - N. 1 - Gennaio - Marzo 1974

SOMMARIO

F. CASSOLA - Problemi di conservazione degli ambienti sotterranei in Sardegna pag. 3

P. MONTALDO - Le rocce di fondazione della città di Sassari pag. 18

R. MULAS - Ruk il nuragico pag. 30

Escursioni di ricerca pag. 31

S. PIBIRI - I due dispersi pag. 32

Notiziario 3^a di cop.



«*Hydromantes genei genei*» Schleg., reperibile in alcune grotte della Sardegna sud-occidentale. E' un raro anfibio urodelo considerato come un relitto faunistico premiocenico. (Foto G. Serra)

interesse scientifico (RUFFO, 1959; SBORDONI, 1969). Si tratta di forme di vita peculiari, particolarmente adattate a quell'ambiente «limite» che è il dominio ipogeo, immerso nella costante più completa oscurità e povero, generalmente, di adeguate risorse trofiche. Ecco quindi che tali forme di vita sono generalmente localizzate ed isolate, fortemente differenziate, relativamente scarse, di estrema, spesso unica importanza paleogeografica. Dal 1701, anno in cui il Laurenti descrisse il primo animale cavernicolo cieco, il notissimo anfibio urodelo *Proteus anguineus*, la Biospeleologia ha fatto conoscere al mondo l'esistenza di una miriade di altri organismi legati al mondo del sottosuolo e delle tenebre. Specie adattatesi in lontane ere geologiche alla vita di grotta sono state scoperte e confrontate, e le loro remote affinità hanno costretto a rivedere intere teorie sull'origine e sulla formazione delle terre emerse. La loro esistenza costituisce quindi un mirabile e insostituibile documento di una parte notevole della storia della terra, e ciò basta a spiegare la grande importanza che occorre connettere alla loro conservazione.

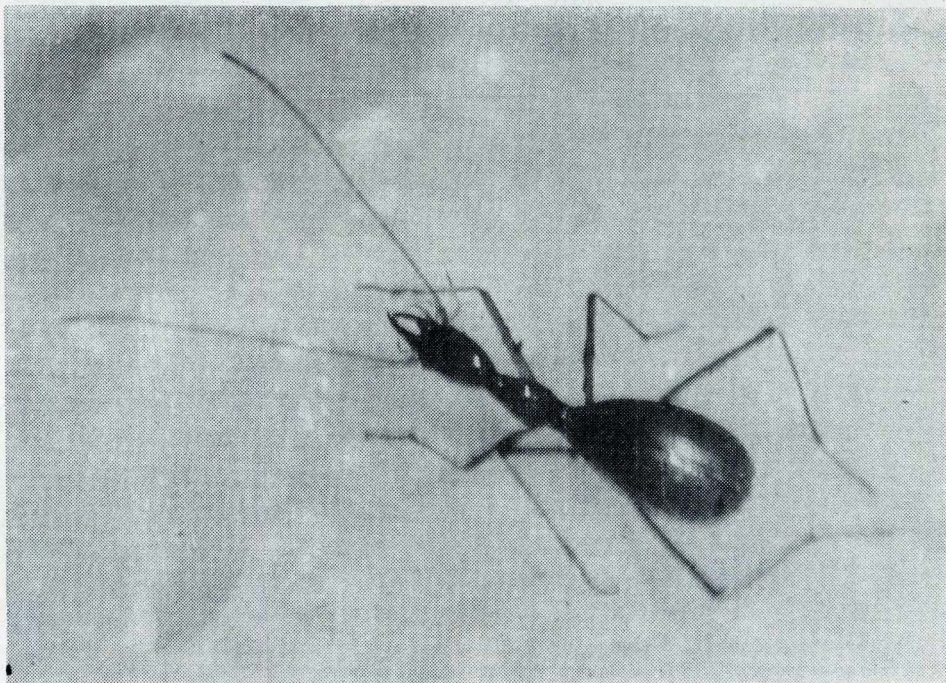
Se si considera poi che per la maggior parte si tratta di forme strettamente localizzate a poche cavità, limitate a piccole popolazioni di esigua entità, e fortemente «stenoecie» (tali da non sopportare cioè la benché minima variazione delle condizioni ambientali), e se si ricorda che la ricerca biospeleologica è in fondo in molti casi ancora agli inizi, si comprenderà che la conservazione dell'ambiente sotterraneo nel suo insieme risponde a precise esigenze di ricerca e conoscenza.

In Sardegna poi tali motivi di interesse sono particolarmente rilevanti. Il mondo carsico dell'isola, anche se ristretto ad alcune zone di essa, ha in compenso mostrato una imponenza e una bellezza assolutamente uniche, e ha rivelato

fin dalle prime esplorazioni una ricchezza di forme viventi addirittura eccezionale, il cui interesse biogeografico è doppiamente reso più grande dall'insularità e dall'antichità dell'insediamento. Le grotte sarde nel loro insieme costituiscono quindi un patrimonio eccezionale ancora solo parzialmente noto, per la cui tutela e conservazione è giusto che ci si cominci a preoccupare seriamente¹.

2. - La pressione dell'uomo si fa sentire infatti ogni giorno più pesante anche per questo delicatissimo (e fino a pochi decenni fa affatto sconosciuto) mondo sotterraneo. Per innumerevoli vie cominciano a perpetrarsi, anche a danno delle grotte, una serie di manomissioni e di alterazioni talvolta definitive e irrimediabili, e alcune cavità devono considerarsi già perdute dal punto di vista della conservazione.

E' incredibile — eppure quanti speleologi l'hanno sperimentato! — come dopo essersi introdotti, magari a fatica, entro ristretti pertugi, ci si ritrovi inaspettata-

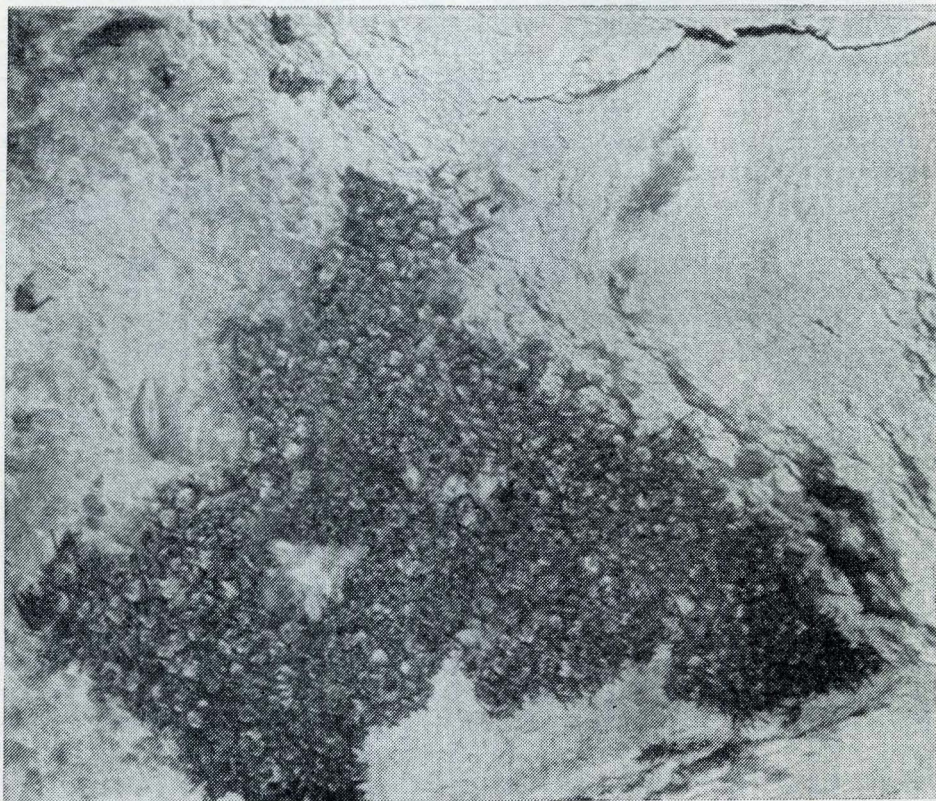


Le grotte della Sardegna albergano una fauna di eccezionale interesse scientifico, che comprende forme troglobie altamente evolute, spesso autentici «fossili viventi» di insostituibile importanza per lo studio e la conoscenza della paleogeografia del Mediterraneo. Tra le specie più note e caratteristiche va annoverato il carabide cieco «*Sardaphaenops supramontanus*» Cerr. & Henr., noto di alcune cavità del Supramonte.

(Foto F. Cassola)

¹ Un primo consuntivo della ricerca biospeleologica in Sardegna, con elenco di tutti gli artropodi speleobii conosciuti e con alcune utili indicazioni di carattere paleogeografico, è stato redatto da CERRUTI (1968). In questi ultimi anni la ricerca è andata comunque intensificandosi ed i risultati non si sono fatti attendere, portando alla scoperta di numerose nuove entità talvolta di notevole significato ed importanza (per un aggiornato catalogo v. PUDDU e PIRODDA, 1973). E' giusto quindi che ci si ponga sin d'ora il problema di assicurare la conservazione di questo prezioso, anche se generalmente misconosciuto, patrimonio isolano (CASSOLA, 1973/a).

mente di fronte al solito spettacolo di precedenti irrispettose violazioni, concrezioni spezzate e distrutte, delicate formazioni staccate, lattee colate imbrattate da scritte, mirabili eccentriche irrimediabilmente asportate. Ancora recentemente CAPPAL (1972) riferiva delle bellissime aragoniti delle voragini delle «tre Sorelle», cavità di non facile esplorazione eppure già gravemente manomesse da avidi tagliatori o sedicenti speleologi: «fortunatamente — riferisce infatti — siamo in pos-



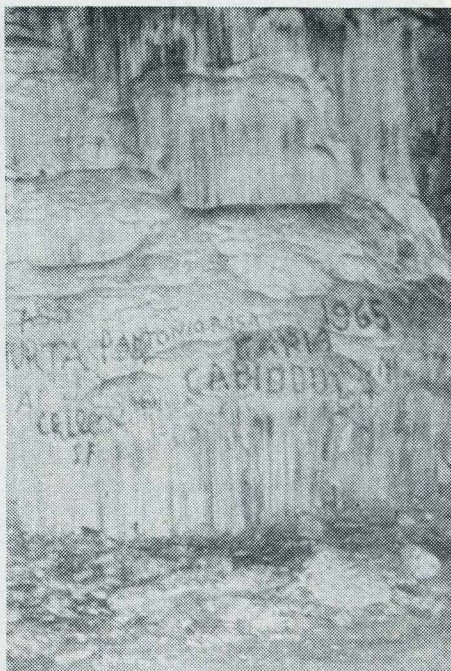
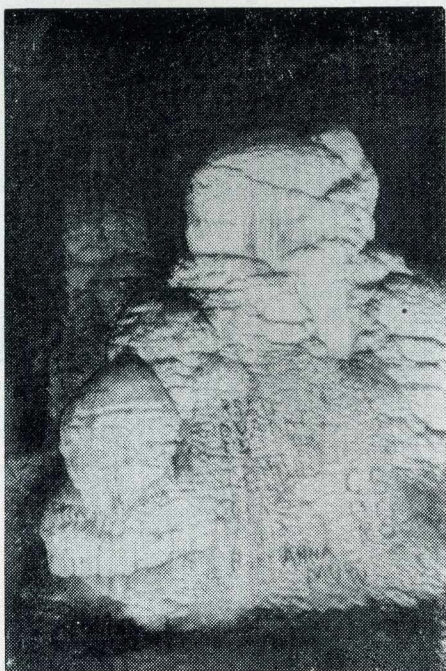
Gli ambienti sotterranei costituiscono il rifugio anche di molte specie di Chiroteri. Nella foto una colonia di «*Rhinolophus ferrumequinum*» (Schreber) nella grotta S'ingurtidorgiu Mannu al Salto di Quirra. (Foto F. Cassola)

sesso di una buona documentazione fotografica di questo meraviglioso angolo, perché l'opera degli oramai famosi tagliatori ha fatto sentire la sua influenza e di queste concrezioni oggi più nulla è rimasto». Anche nella grotta di San Pietro (Fluminimaggiore) «ormai purtroppo c'è poco da ammirare: deturpamenti vistosi si notano un pò ovunque; alcuni in parte soltanto giustificati dalla mania di un souvenir, altri perfettamente gratuiti e frutto solo di inqualificabile vandalismo: canne d'organo demolite, stalagmiti di grandi dimensioni, e per ciò inasportabili, spezzate, vaschette rovinare ecc. L'opera demolitrice è in fase crescente, per cui la grotta sarà tra breve ridotta ad un ammasso di rovine» (SANNA e Coll., 1972).

«E così è andata Cuccuru Tiria, Monte Santo, Sa Duchessa, Arenas, Corongiu. Addio grotte, ma che importa, ce ne son tante!» (PANI, 1972).

A volte è la mania collezionistica di moda, lo snobistico e fuorviato interesse per il reperto archeologico o paleontologico a provocare, direttamente o per interposta persona, le più gravi devastazioni agli ambienti di grotta: «in quella occasione constatammo, con l'amarezza che si prova per simili fatti, che la caverna portava i segni di una recente e continua devastazione: l'assenza totale di frammenti di ceramica, tranne alcuni piccoli cocci» (eppure da altri segni era facile arguire «che la grotta aveva conservato il suo aspetto antico sino a poco tempo addietro»: ALBA 1973). Ritrovamenti eccezionali di reperti archeologici intatti, come quello della Grotta Pirosu (TODDE, 1972), anche se in astratto sempre possibili, rischiano di divenire in concreto, data la situazione, sempre più improbabili.

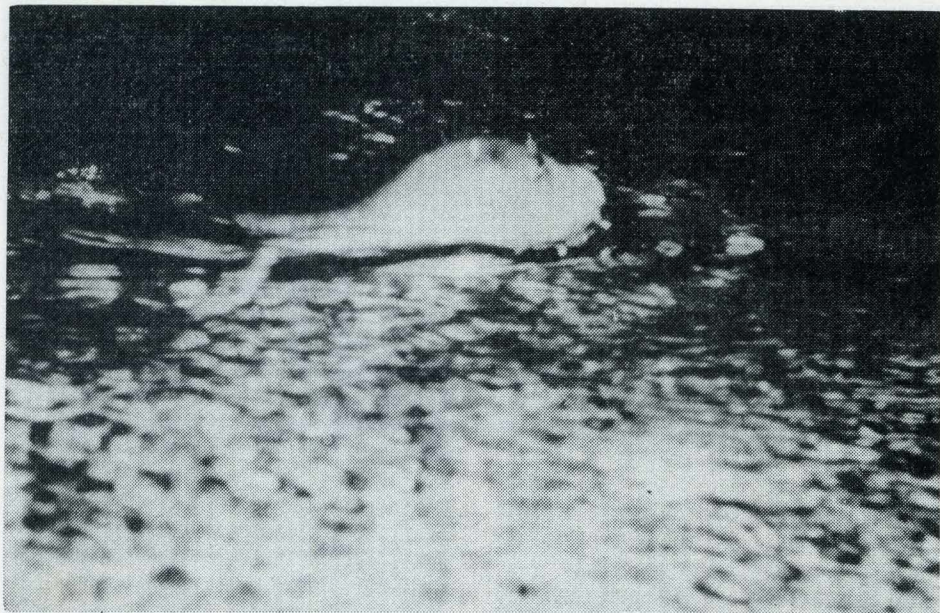
• E' tutto un continuo incessante saccheggio che avviene ogni giorno nella più completa indifferenza di autorità ed organismi culturali, uno sbocco cancellamento continuo dei reperti più belli, il deturpamento e l'imbrattamento di intere cavità. Imponenti concrezioni, prodotto di secolari stillicidii, delicate formazioni, splendide misteriose eccentriche vengono ogni giorno staccate dalla loro sede e — trasformate in soprammobili, posacarte o portacenere — mandate ad accrescere l'incivile paccottiglia del peggiore *kitsch* imperante. Quanto alle scritte graffite o impresse a nerofumo sulle pareti delle grotte (e quante volte sono gli stessi gruppi speleologici a voler lasciare così la loro firma!) sembra che si tratti proprio di



La deplorabile abitudine di imbrattare le concrezioni con nomi e scritte costituisce una delle più diffuse forme, anche se non la più grave, attraverso le quali i soliti vandali deturpano e devastano i solenni ambienti di grotta. (Foto F. Cassola)

una insopprimibile esigenza profondamente radicata in ogni italiano, se già l'Abate STOPPANI (1878) lamentava l'inconveniente per la lombarda «Tomba dei Polacchi». Personalmente ho ritrovato i segni di questa abitudine idiota — sulla quale, presumo, uno psicanalista avrebbe più di una cosa da dire — nella quasi totalità delle grotte da me visitate in Sardegna.

Anche la cd. «valorizzazione turistica» delle grotte offre più di un motivo di riflessione. Se è vero che alcune cavità, per importanza e bellezza di concrezioni, ben si prestano ad una ampia divulgazione e frequentazione turistica, è anche vero che questa, per lo più, si svolge in un contesto assolutamente inadeguato e tale da non giustificare se non in minima parte il sacrificio che in tal modo si fa di un ambiente sotterraneo d'importanza talvolta notevole. Anziché accostare ad un tangibile museo della natura, con tutto quello che potrebbe rappresentare sul piano culturale ed educativo, le visite guidate in grotta si riducono nel 99% dei casi a rumorose quanto inutili scorribande di greggi indifferenziate di turisti sprovvisti e inavvertiti, condotti da «guide» assolutamente impreparate che del fenomeno carsico e delle sue mirabili manifestazioni non sanno in genere fornire la benchè minima accettabile illustrazione. Tutto si riduce in genere ad additare all'attenzione dei turisti, nel corso di un giro frettoloso, alcune concrezioni più bizzarre di cui, anziché spiegare la genesi, si suggeriscono, a seconda della forma che richiamano, nomi strampalati e fuorvianti: la torta, l'organo, l'aquila, il fungo ecc.. Niente ricorda invece al turista l'eccezionalità del luogo, la lunga storia geologi-



Esemplare di Foca Monaca (*Monachus monachus*) in una grotta del Golfo di Orosei. Questa zona marittima della Sardegna centro-orientale è forse l'unica in Italia dove vive ancora una piccola colonia di questi pinnipedi in via di estinzione. (Foto Furreddu)

ca che ne ha portato alla formazione, le peculiarità principali; e niente provvede a dire qualcosa di più sul fenomeno carsico, sulla genesi delle concrezioni, sulla importanza degli ambienti ipogei.

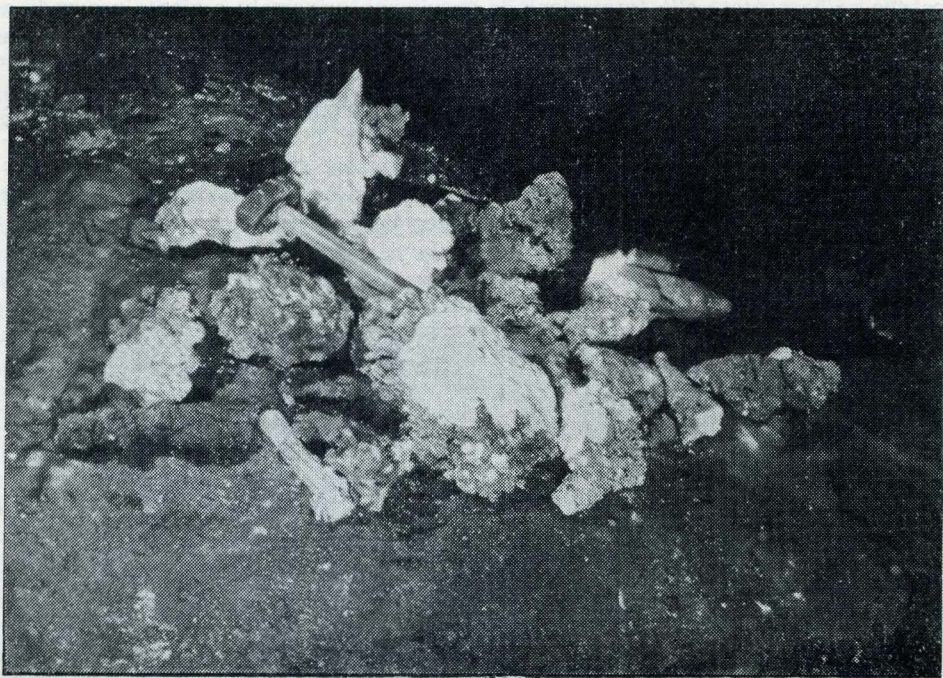
E' bensì vero che le grotte aperte al turismo godono di un'almeno rudimentale ed embrionale sorveglianza, atta a ridurre il pericolo di danneggiamenti o saccheggi; ma è altrettanto vero che la intensa frequentazione turistica, l'alterazione delle condizioni di temperatura e di umidità e la prolungata illuminazione dell'ambiente ipogeo causano un intollerabile disturbo per la delicata fauna cavernicola che, nella maggior parte dei casi, tende a rarefarsi e poi ad estinguersi del tutto². E' chiaro quindi che occorre ridurre l'utilizzazione turistica a poche eccezionali



In una grotta dell'Iglesiente incomincia l'opera di smantellamento, iniziando dalle stalattiti sottili e trasparenti. (Foto A. Pani)

² A parte la fauna troglobia propriamente detta — sensibile, come si è detto, alla benchè minima variazione ambientale — una grotta può ospitare ad esempio importanti colonie di Chiroterri, molto più localizzate e meno frequenti di quanto in genere si creda (LANZA, 1959). I rumori, le voci e le luci di troppo frequenti visitatori costituiscono per questi animali un intollerabile disturbo, con gravi conseguenze sulle loro possibilità di ulteriore regolare riproduzione.

Un caso famoso e davvero imperdonabile è stato l'allontanamento definitivo della Foca Monaca dalla Grotta del Bue Marino e, prima ancora, da quella di Nettuno presso Capo Caccia. Alle varie cause di progressiva estinzione della specie dalle coste sarde si è infatti aggiunta, non certo ultima in ordine di importanza, quella rappresentata dal disturbo continuo dei suoi luoghi di sosta, riposo e riproduzione. Sarebbe forse bastato, ad impedire l'allontanamento, regolamentare l'accesso alla grotta secondo orari precisi, non interferenti troppo con quelli di ingresso e di uscita della Foca, e limitare l'afflusso turistico — studiando possibilmente un altro approdo — al solo ramo Nord della grotta. Di fatto la Foca ha frequentato questa cavità almeno fino al 1967 (FURREDDU, 1972; CASALE, 1972) e non è impossibile, ove si eliminino le azioni di disturbo e si assicuri per altri versi la sopravvivenza della specie, che vi possa prima o poi fare ritorno.



Concrezioni di calcite pronte per essere portate via. (Foto A. Pani)

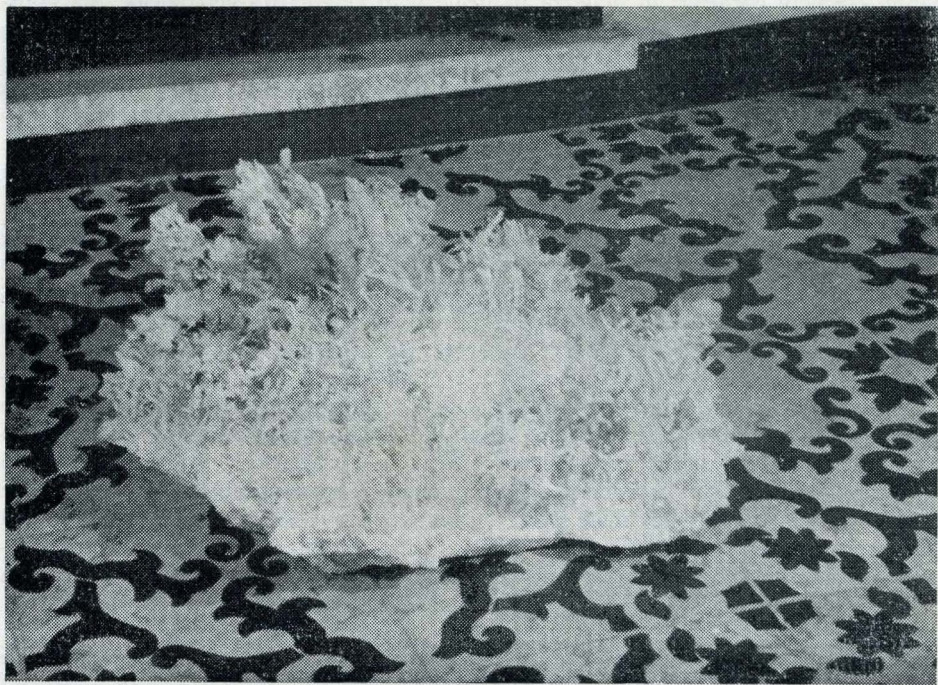
cavità di particolare valore paesistico ed impedire assolutamente la proliferazione incontrollata per ogni dove di incongrue «valorizzazioni». In ogni caso la apertura al pubblico di una cavità deve essere l'occasione per una offerta di più alto valore culturale ed educativo, sì da accostare il pubblico alle meraviglie del mondo sotterraneo con tutto il rispetto e la affascinata meraviglia che suscita, se ben intesa, una così solenne manifestazione della natura.

Non si può tacere poi di un terzo ordine di pericoli e manomissioni che incombono sull'integrità degli ambienti sotterranei. Mi riferisco all'azione spesso insensata di tanti sedicenti «naturalisti» che, direttamente o per interposta persona, provocano il depauperamento a volte irrimediabile delle esigue popolazioni di animali troglobii. L'insulso «collezionismo», alimentato a volte perfino da Musei o istituzioni scientifiche, ha causato e causa molto spesso raccolte eccessive di esemplari rari e localizzati, che intaccano notevolmente le già esigue consistenze delle specie e concorrono a determinarne la rarefazione e la scomparsa. Si aggiunga che lo spirito commerciale o la smania collezionistica giunge a punti tali da trascurare ogni scrupolo e qualsiasi sana autolimitazione, e ad impiegare irresponsabilmente mezzi di raccolta sempre criticabili come le trappole (BUCCIARELLI, 1961). E' triste — ma non è purtroppo raro — che siano a volte proprio i naturalisti a provocare la distruzione dell'oggetto dei loro studi.

Altre volte i delicati sistemi ipogei subiscono irrimediabili alterazioni a seguito di attività umane che li interessano solo indirettamente e le cui conseguenze, prima di dar loro corso, non sono solitamente studiate e valutate appieno. Così

la distruzione massiccia e indiscriminata di un manto boschivo in ambiente calcareo porta — come è avvenuto spesso in Sardegna — ad un rapido dilavamento del suolo, al denudamento della roccia e ad un radicale mutamento delle condizioni di umidità del sottosuolo. Nelle cavità sottostanti ciò si traduce in una possibile cessazione dello stillicidio e del processo di formazione delle concrezioni, nell'alterazione definitiva dei livelli di temperatura ed umidificazione, nella conseguente distruzione della fauna troglobia e nella rapida trasformazione della grotta in cavità fossile e azoica.

Specialmente sensibile a ciò che avviene all'esterno è la fauna acquatica che popola i freddi bacini sotterranei e le falde freatiche. Lo sbarramento o la rettificazione di un letto fluviale, l'inquinamento delle acque dovuto a sostanze tossiche o scarichi industriali, la captazione e la canalizzazione, per usi potabili, delle acque direttamente in grotta, sono altrettante vie attraverso le quali si determina la distruzione di un ambiente ipogeo. Recentemente MONOD (1972) — che riporta numerosi casi molto interessanti di faune acquatiche distrutte o in pericolo — ha riferito ad esempio la situazione di tre cavità della Slovenia, note per ospitare *Proteus* e altri organismi troglobii, che sono divenute totalmente azoiche per lo scarico in esse delle acque residuali di una coltivazione mineraria; e ha ricordato, molto opportunamente, che se le acque ad es. di una risorgente non sono probabilmente che una piccola parte del reale habitat di questa o quella specie, ciò non toglie che, distruggendo, canalizzando od inquinando quella risorgente «on aura tout de même supprimé tout accès scientifique à une faune peut-être d'un



Il destino delle più belle: all'angolo di un salotto o nella vetrina di un collezionista. Le altre diventeranno portacenere o posacarte. (Foto A. Pani)

extrême intérêt, à des formes peut-être endémiques, désormais soustraites à la recherche». Per quanto riguarda la Sardegna, se solo si pensa al grande interesse dei pochi ritrovamenti sin qui fatti nelle acque sotterranee dell'isola e al fatto che la maggior parte del lavoro di ricerca è ancora senz'altro quasi tutta da fare, si comprenderà facilmente come occorra riflettere e studiare bene una situazione prima di dar corso ad interventi o «valorizzazioni» radicali e risolutori.

3. - Occorre dunque preoccuparsi, e seriamente, anche della conservazione degli ambienti sotterranei; ed è inutile nascondersi che una normativa di tutela è, in proposito, del tutto inesistente. Nella generale pressoché assoluta carenza legislativa in materia di conservazione della natura (CASSOLA, 1973/b), nessuna norma vi è che si sia ricordata delle grotte e delle ricchezze dell'ambiente sotterraneo. In questo come in molti altri casi occorre constatare infatti che i nuovi problemi posti dall'impatto brutale dell'uomo sulla natura hanno colto il legislatore del tutto impreparato³.

Sul piano delle mere enunciazioni di principio può trovarsi qualche aggancio, nella nostra legislazione, soltanto per le grotte che presentino aspetti di interesse archeologico o paleontologico, dato che l'art. 1 della legge 1.º giugno 1939 n. 1089 assoggetta a particolare disciplina, per quanto concerne gli scavi e la ricerca, «le cose che interessano la paleontologia, la preistoria e le primitive civiltà». Più comprensiva sembrerebbe la legge 29 giugno 1939 n. 1497 sulla «protezione delle bellezze naturali», per la quale (art. 1) sono considerate tali «le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica»; ma l'operatività della legge è in pratica subordinata alla emanazione del cd. vincolo paesistico, e questo, scorrendo gli elenchi di ITALIA NOSTRA (1966, 1970), risulterebbe applicato, per quanto riguarda le grotte, in un solo caso (Grotta della Molarà in comune di Palermo). Di fatto, quindi, una grotta può essere impunemente saccheggiata e deturpata, senza che l'autore dello scempio debba rispondere neppure del modesto reato contravvenzionale di «distruzione o deturpamento di bellezze naturali» (art. 734 del Codice Penale).

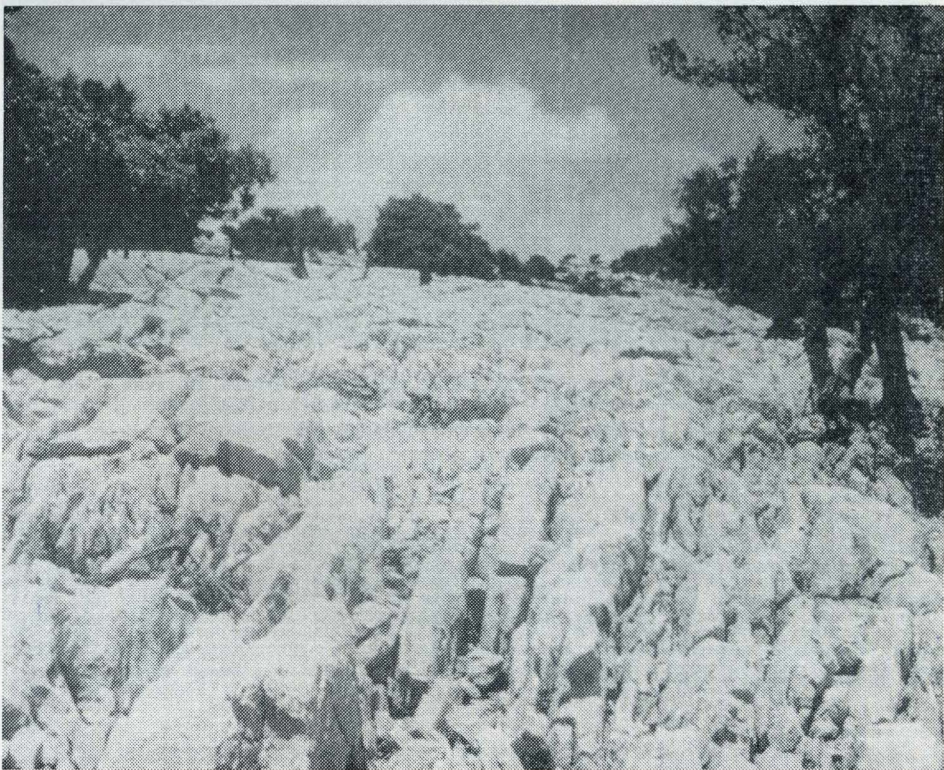
Allo stato attuale una certa difesa può essere attuata o quanto meno programmata solo per ristrette zone carsiche rientranti in aree a tutela più ampia e generalizzata, come ad es. il territorio di un parco nazionale (PARCO NAZIONALE D'ABRUZZO, 1971). Per il resto, come si è visto, manca qualsiasi valida normativa, con l'unica eccezione delle Riserve Naturali istituite dalla legge 1.º giugno 1971 n. 442 allo scopo di «tutelare, conservare e migliorare la flora, di conservare e incrementare la fauna, di preservare le speciali formazioni geomorfologiche e le bellezze naturali del Carso triestino». Questa legge — anche se vaga, initialissima e non so fino a che punto realmente operativa — costituisce ad oggi l'unico caso di espressa protezione legislativa di un ambiente sotterraneo, ma si spera che possa segnare il punto di inizio di un autentico e più fattivo interessamento del legislatore ai problemi della conservazione della natura e delle grotte in particolare. Alcune altre poche norme sono poi state dettate dalla Regione Friuli-Venezia

³ Un'analisi comparata delle legislazioni di altri paesi in questo settore non è ancora stata fatta, anche se sarebbe invero di notevole interesse. Notiamo soltanto, tanto per fare un esempio, che la Polonia provvedeva già negli anni '30 alla protezione di una grotta, notevole per le pareti ricoperte di grandi e bellissimi cristalli di salgemma (Riserva di Wieliczka presso Cracovia; FUDAKOWSKI, 1937), e che in Francia opera da molti anni un attrezzato ed importante istituto specializzato, il Laboratoire de Recherches Souterraines del Centre National de la Recherche Scientifique.



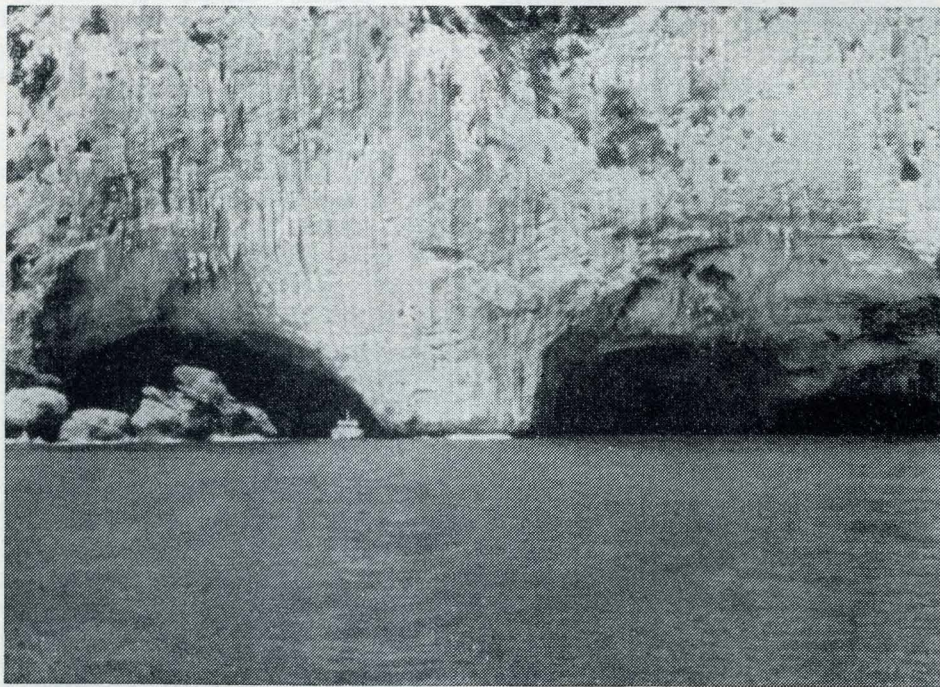
Alcune tra le più imponenti manifestazioni del carsismo isolano (nelle foto, rispettivamente: la gola di Su Gorropu e un cospicuo esempio di «campi solcati» presso Punta Sos Tolos) dovrebbero essere gelosamente tutelate e custodite come Monumenti Naturali Nazionali, punti di riferimento principali per un turismo più civile e rispettoso dell'ambiente naturale.

(Foto F. Cassola)



Giulia in materia di soccorso speleologico (legge regionale 3 giugno 1969 n. 8) e per la tutela del patrimonio speleologico della regione, a integrazione della legge statale 1497/39 sulle bellezze naturali (leggi regionali 1.º settembre 1966 n. 27 e 6 agosto 1970 n. 31), e dalla Regione Umbria in tema di provvidenze a favore della ricerca speleologica (legge regionale 3 gennaio 1974 n. 1). Più o meno sulla falsariga della legge friulana del 1966 è ricalcata poi, per quanto riguarda la Sardegna, una recente proposta di legge presentata nel luglio 1971 per la tutela del patrimonio dell'isola (TRONCI e SPINA, 1971) ⁴.

Il problema della conservazione degli ambienti sotterranei dovrà naturalmente essere inquadrato in quello più vasto della difesa della natura e dell'assetto territoriale conseguentemente auspicabile. E' indubbio che occorrerà arrivare a de-



L'ingresso della celeberrima Grotta del Bue Marino presso Cala Gonone. La cavità — nella quale fino al 1967 trovava rifugio anche la Foca Monaca — rappresenta un tipico esempio di come una malintesa «valorizzazione» turistica può rischiare di rovinare un ambiente naturale di eccezionale importanza. (Foto F. Cassola)

⁴ La legislazione di alcune Regioni, specialmente in questi ultimi anni, si è in qualche caso mostrata più sensibile e aperta di quella dello Stato ai problemi dell'ambiente naturale e della sua conservazione. Particolarmente degna di nota l'azione della Regione Trentino-Alto Adige, che ha già provveduto, almeno sulla carta, alla istituzione di nuovi Parchi Regionali per complessivi 622 kmq. (il 5% del territorio regionale). Perfino la Provincia di Trento ha recentemente emanato alcuni testi legislativi assai interessanti per la protezione della flora alpina, per la disciplina della raccolta dei funghi e per la tutela di alcune specie della fauna inferiore e invertebrata (leggi provinciali 25 luglio 1973 n. 16, 17 e 18). Si tratta, come si vede, di norme realmente nuove e promettenti nel nostro invecchiato panorama legislativo.

lineare ed attuare un completo e coerente sistema di aree protette attraverso cui tutelare le emergenze più significative sul piano naturalistico e le superstite zone di maggior valore ambientale, naturale e paesaggistico. All'epoca della distruzione incontrollata dovrà cioè succedere un'era di più oculati e razionali interventi conservativi, per fini composti di tutela, educazione, ricreazione, turismo e ricerca scientifica. In tale complesso quadro anche le grotte ed i fenomeni carsici potranno occupare un posto non trascurabile. In un recente lavoro (CASSOLA e TASSI, 1973), nell'avanzare una proposta per un sistema di parchi e riserve naturali in Sardegna, abbiamo aggiunto, a puro titolo di segnalazione preliminare, alcune grotte la cui importanza ci è sembrata sollecitare un'adeguata protezione, mediante l'istituzione di Riserve Naturali Sotterranee. Buona parte delle cavità proposte⁵ rientrano nel perimetro di più vaste aree da destinare a parco o riserva naturale, altre hanno invece autonoma consistenza; in ogni caso si tratta di luoghi da sottoporre a protezione integrale, affidandosene la gestione, in alcuni casi, ad appositi Comitati scientifici formati dagli Istituti Universitari più direttamente interessati o ad appositi organismi associazionistici operanti nel settore speleologico. Si è ritenuto in tal modo di offrire una prima indicazione in questa direzione e di sollecitare lo studio e l'adozione dei necessari provvedimenti conservativi.

E' necessario in ogni caso che si arrivi, attraverso apposite ed esplicite norme, ad una tutela generalizzata degli ambienti sotterranei e in modo particolare delle concrezioni (delle quali dovrebbe in ogni caso essere vietato il commercio e l'ingiustificata detenzione) e della fauna cavernicola. La particolare protezione che in tal modo verrebbe assicurata alle grotte varrebbe tra l'altro a rendere perseguibili penalmente, per il reato di distruzione di bellezze naturali (art. 734 cp.), i più sfacciati casi di vandalica devastazione.

Nei casi più importanti e preziosi si dovrebbe procedere alla istituzione di apposite Riserve Naturali Sotterranee nel senso sopra precisato, alla chiusura della grotta e all'affidamento della stessa alla gestione di appositi organismi che ne permettano la visita a solo scopo di studio e di ricerca. Per tali riserve dovrebbe essere adottata, se del caso, tutta una serie di limitazioni che impediscano alle attività antropiche di interferire, sia pure dall'esterno, sulla buona conservazione dell'ambiente sotterraneo e di alterarne in qualche modo le caratteristiche ecologiche.

La cd. «valorizzazione turistica» dovrebbe essere limitata, in tutta l'isola, a poche cavità scelte tra le più rappresentative e significative per vastità e bellezza di concrezioni. Ne dovrebbe comunque venire assicurata una gestione corretta ed oculata che ne favorisca una intelligente utilizzazione a seri fini culturali ed edu-

⁵ Si tratta di 14 cavità tra le più importanti dell'isola, specialmente dal punto di vista biospeleologico: Grotta Conca 'e Crapa (Lula), ramo attivo o ramo Sud della Grotta del Bue Marino (Dorgali), Nurra de sas Palumbas (Olivena), Grotta Su Bentu (Olivena), Sa Rutta 'e s'Edera (Urzulei), Grotta de Su Marmuri (Ulassai), Grotta de is Janas (Sadali), Grotta 'e Scusi (Villasalto), Grotta di Nicolau (Villaputzu), Grotta Su Mannau (Fluminimaggiore), Grotta S. Pietro (Fluminimaggiore), Su Stampu de Pireddu (Domusnovas), Grotta de is Flores (Serbariu) e Grotta Cava Romana (Nuxis). Ben cinque di esse rientrano, come si vede, nel costituendo Parco Nazionale del Gennargentu, ciò che conferma, ove ce ne fosse ancora bisogno, l'eccezionale importanza che tale Parco riveste.

Nel caso della Grotta 'e Scusi e di Su Mannau limitati provvedimenti di salvaguardia risultano già in atto, essendo stato provveduto, su iniziativa rispettivamente dell'Istituto di Zoologia di Cagliari e dello Speleo Club di Cagliari, alla chiusura della grotta e all'installazione di un cancello.

Molte altre grotte rientrano poi in aree per le quali è prevista o proposta la creazione di parchi e riserve naturali: Gennargentu-Supramonte, Monte Albo, Capo Caccia, Isola Tavolara, Tacchi d'Ogliastrea, monte del castello di Quirra, Oridda-Marganai, Sulcis, Orbai, Capo S. Elia (CASSOLA e TASSI, 1973)

lineare ed attuare un completo e coerente sistema di aree protette attraverso cui tutelare le emergenze più significative sul piano naturalistico e le superstite zone di maggior valore ambientale, naturale e paesaggistico. All'epoca della distruzione incontrollata dovrà cioè succedere un'era di più oculati e razionali interventi conservativi, per fini composti di tutela, educazione, ricreazione, turismo e ricerca scientifica. In tale complesso quadro anche le grotte ed i fenomeni carsici potranno occupare un posto non trascurabile. In un recente lavoro (CASSOLA e TASSI, 1973), nell'avanzare una proposta per un sistema di parchi e riserve naturali in Sardegna, abbiamo aggiunto, a puro titolo di segnalazione preliminare, alcune grotte la cui importanza ci è sembrata sollecitare un'adeguata protezione, mediante l'istituzione di Riserve Naturali Sotterranee. Buona parte delle cavità proposte⁵ rientrano nel perimetro di più vaste aree da destinare a parco o riserva naturale, altre hanno invece autonoma consistenza; in ogni caso si tratta di luoghi da sottoporre a protezione integrale, affidandosene la gestione, in alcuni casi, ad appositi Comitati scientifici formati dagli Istituti Universitari più direttamente interessati o ad appositi organismi associazionistici operanti nel settore speleologico. Si è ritenuto in tal modo di offrire una prima indicazione in questa direzione e di sollecitare lo studio e l'adozione dei necessari provvedimenti conservativi.

E' necessario in ogni caso che si arrivi, attraverso apposite ed esplicite norme, ad una tutela generalizzata degli ambienti sotterranei e in modo particolare delle concrezioni (delle quali dovrebbe in ogni caso essere vietato il commercio e l'ingiustificata detenzione) e della fauna cavernicola. La particolare protezione che in tal modo verrebbe assicurata alle grotte varrebbe tra l'altro a rendere perseguibili penalmente, per il reato di distruzione di bellezze naturali (art. 734 cp.), i più sfacciati casi di vandalica devastazione.

Nei casi più importanti e preziosi si dovrebbe procedere alla istituzione di apposite Riserve Naturali Sotterranee nel senso sopra precisato, alla chiusura della grotta e all'affidamento della stessa alla gestione di appositi organismi che ne permettano la visita a solo scopo di studio e di ricerca. Per tali riserve dovrebbe essere adottata, se del caso, tutta una serie di limitazioni che impediscano alle attività antropiche di interferire, sia pure dall'esterno, sulla buona conservazione dell'ambiente sotterraneo e di alterarne in qualche modo le caratteristiche ecologiche.

La cd. «valorizzazione turistica» dovrebbe essere limitata, in tutta l'isola, a poche cavità scelte tra le più rappresentative e significative per vastità e bellezza di concrezioni. Ne dovrebbe comunque venire assicurata una gestione corretta ed oculata che ne favorisca una intelligente utilizzazione a seri fini culturali ed edu-

⁵ Si tratta di 14 cavità tra le più importanti dell'isola, specialmente dal punto di vista biospeleologico: Grotta Conca 'e Crapa (Lula), ramo attivo o ramo Sud della Grotta del Bue Marino (Dorgali), Nurra de sas Palumbas (Olivena), Grotta Su Bentu (Olivena), Sa Rutta 'e s'Edera (Urzuelli), Grotta de Su Marmuri (Ulassai), Grotta de is Janas (Sadali), Grotta 'e Scusi (Villasalto), Grotta di Nicolau (Villaputzu), Grotta Su Mannau (Fluminimaggiore), Grotta S. Pietro (Fluminimaggiore), Su Stampu de Pireddu (Domusnovas), Grotta de is Flores (Serbariu) e Grotta Cava Romana (Nuxis). Ben cinque di esse rientrano, come si vede, nel costituendo Parco Nazionale del Gennargentu, ciò che conferma, ove ce ne fosse ancora bisogno, l'eccezionale importanza che tale Parco riveste.

Nel caso della Grotta 'e Scusi e di Su Mannau limitati provvedimenti di salvaguardia risultano già in atto, essendo stato provveduto, su iniziativa rispettivamente dell'Istituto di Zoologia di Cagliari e dello Speleo Club di Cagliari, alla chiusura della grotta e all'installazione di un cancello.

Molte altre grotte rientrano poi in aree per le quali è prevista o proposta la creazione di parchi e riserve naturali: Gennargentu-Supramonte, Monte Albo, Capo Caccia, Isola Tavolara, Tacchi d'Ogliastrea, monte del castello di Quirra, Oridda-Marganai, Sulcis, Orbai, Capo S. Elia (CASSOLA e TASSI, 1973)

cativi, respingendo qualsiasi tipo di innaturale sfruttamento per scopi diversi e pseudoturistici. La visita di tali grotte, da sollecitare e divulgare con ogni mezzo, dovrebbe divenire l'occasione per un corretto approccio alle bellezze nascoste della natura e per una più generalizzata sensibilizzazione ai problemi della sua conservazione.

Le grotte più vaste e solenni — assieme ad altri maestosi fenomeni del carsismo isolano: si pensi alle gole di Su Gorropu, alla dolina Su Sercone, a certe falesie strapiombanti, al paesaggio delle «codule», a certi grandiosi esempi di «campi solcati» ecc. — dovrebbero ricevere la denominazione, il rango e il rispetto di Monumenti Naturali Nazionali. Come tali, gelosamente tutelate e custodite nella loro integrità ambientale, esse dovrebbero costituire altrettanti punti di riferimento per un turismo più civile e intelligente, e più rispettoso dell'ambiente naturale.

Per tutto ciò, è evidente, occorre spingere a fondo l'indagine conoscitiva sul mondo carsico dell'isola. La esplorazione speleologica e la ricerca biospeleologica in particolare è necessario che ricevano nuovo impulso e sviluppo, e che i diversi gruppi operanti in Sardegna possano presto trovare una coesione e un'unità di intenti tale da impedire la dispersione dei risultati e da favorire il concentramento degli sforzi. Ed è soprattutto necessario che almeno alcuni tra i più urgenti e indilazionabili provvedimenti di conservazione vengano adottati al più presto, se si vuole impedire che anche il mondo sotterraneo, una delle più solenni manifestazioni della natura, regno da sempre del silenzio e delle tenebre, divenga ben presto la desolata testimonianza di un altro squallido capitolo dell'incultura e dell'ignoranza dell'uomo.

BIBLIOGRAFIA

- ALBA L., 1973 - La grotta dei pipistrelli e la sua funzione di sepoltura comune delle genti di «Facies» M. Claro. - *Speleologia Sarda*, II, 1, 7-22.
- BARAJON M., 1949 - Interesse turistico e faunistico delle grotte della Sardegna. Como.
- BUCCIARELLI I., 1961 - La raccolta dei coleotteri ipogei. - *L'informatore del giovane entomologo* (suppl. al Boll. Soc. Ent. It.), II, n. 10.
- CAPPAL S., 1972 - Voragini «Le Tre Sorelle». - *Speleologia Sarda*, I, 3, pp. 27-32.
- CASALE A., 1972 - Visione d'insieme del complesso ecologico e faunistico della grotta del Bue Marino (Cala Gonone, Dorgali, NU). - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, X, pp. 111-136.
- CASSOLA F., 1973/a - L'entomofauna sarda e i problemi della conservazione. Primo elenco di specie da proteggere. - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, XII, pp. 141-149.
- CASSOLA F., 1973/b - La conservazione della natura in Italia: situazione legislativa e aspetti giurisprudenziali. - *Atti III Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura* (Bari, 2-6 maggio 1973), I pp. 241-261.
- CASSOLA F. e TASSI F., 1973 - Proposta per un sistema di parchi e riserve naturali in Sardegna. - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, XIII, in corso di stampa.
- CERRUTI M., 1968 - Materiali per un primo elenco degli Artropodi speleobii della Sardegna. - *Fragm. Entom.*, V, 3, pp. 207-257.
- CONTOLI AMANTE L., 1968 - Per la difesa della entomofauna delle grotte. *Notiz. Circolo Speleol. Romano*, 13, 17, pp. 9-12.

- COTTEE M., 1972 - Underground art galleries. *African Wildlife*, 26, 1 pp. 28-31.
- D'AMBROSI C., 1966 - Contributo alla risoluzione del problema istitutivo di un parco carsico. Nota geologica. - *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 25, 3.
- DESIO A. e PASQUARE' G., 1971 - Per la difesa dei soggetti geologici e geografici. In *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (Commissione di Studio per la Conservazione della Natura e delle sue Risorse), Libro bianco sulla natura in Italia. - *Quaderni de «La Ricerca Scientifica»*, n. 74, pp. 257-264.
- FUDAKOWSKI J., 1937 - Les Parcs Nationaux et les Reserves en Pologne. - In *Société de Biogéographie*, Contribution à l'étude des Réserves Naturelles et des Parcs Nationaux. - Paris, 115-125.
- FURREDDU A., 1972 - Le foche delle grotte. *Speleologia Sarda*, 1, 2, pp. 15-22.
- FURREDDU A. e MAXIA C., 1964 - Grotte della Sardegna. Guida al mondo carsico dell'isola. - Ed. F.lli Fossataro, Cagliari, pp. 1-310.
- ITALIA NOSTRA, 1966 - Elenco dei decreti di vincolo delle «bellezze d'insieme» dal 1939 al 1966. - *Quaderni*, n. 3, pp. 1-91.
- ITALIA NOSTRA, 1970 - II elenco dei decreti di vincolo delle «bellezze d'insieme» dal 1° ottobre 1966 al 30 giugno 1970. - *Quaderni*, n. 5, pp. 1-51.
- KRZANOWSKI A., 1970 - The protection of bats. *Säugetierschutz*, Hohenbüchen, 1, pp. 23-25.
- LANZA B., 1959 - Mammalia, Chiroptera. - Fauna d'Italia, vol. IV. Ed. Calderini, Bologna, pp. 187-473.
- MEZZENA R. e POLDINI L., 1966 - Contributo alla risoluzione del problema istitutivo di un parco carsico. - *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*; 25, 1.
- MONOD Th., 1972 - Faunes aquatiques en péril. - In *Una vita per la natura*, Camerino, pp. 197-202.
- NANGERONI G., 1969 - Protezione dei fenomeni geologici e geomorfologici in Italia. - *Natura*, 60, 1.
- NANGERONI G., 1972 - A proposito della difesa delle grotte e della tutela del paesaggio carsico ipogeo e epigeo della regione «Lombardia». *Atti Soc. It. Sci. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano*, 113, 3, pp. 201-211.
- PANI A., 1972 - All'assalto della Sardegna. - *Speleologia Sarda*, I, 1, pp. 27-28.
- PARCO NAZIONALE D'ABRUZZO, 1971 - Piano naturalistico del Parco. Difesa del paesaggio geologico e geomorfologico: protezione delle zone carsiche. - *Quaderni*, n. 2, pp. 1-62.
- PERETTI L., 1951 - La tutela delle località aventi carattere di singolarità geologica nella legge 29 giugno 1939 (n. 1497). - *Atti XV Congr. Geogr. It.*
- PUDDU S. e PIRODDA G., 1973 - Catalogo sistematico ragionato della fauna cavernicola della Sardegna. - *Rend. Sem. Fac. Sci. Univ. Cagliari*, vol. 43, fasc. 3-4, in corso di stampa.
- ROMANO A., 1971 - Funzioni e prerogative delle regioni in materia di conservazione della natura. - *Natura e Regioni* (Atti Congr. Federaz. Naz. Pro Natura, Bressanone 2-4 ottobre 1970), pp. 15-28.
- RUFFO S., 1959 - La fauna delle caverne. - In *Touring Club Italiano*, La fauna, Milano.
- SANNA N., PUDDU S. e BAROLO G., 1972 - Su Mannau. - Cagliari, pp. 115.
- SBORDONI V., 1969 - La vita nelle grotte. - Voce della *Enciclopedia della Natura*, G. Casini ed., pp. 175-236.
- SERRA G., 1972 - Il geotritone: questo sconosciuto. *Speleologia Sarda* I, 1, p. 29-32.
- STEFANI R., 1968 - La distribuzione geografica e l'evoluzione del geotritone sardo (*Hydromantes genei* Schleg.) e del geotritone continentale europeo (*Hydromantes italicus* Dunn.). - *Arch. Zool. It.*, LIII, pp. 207-244.
- STOPPANI A., 1878 - Il Bel Baese. Conversazione sulle bellezze naturali, la geologia e la geografia fisica d'Italia. - Milano, Tip. G. Agnelli.
- TASSI F., 1969 - Problemi di conservazione nel campo dell'entomologia. *Boll. Soc. Ent. It.*, XLVIII (Volume del centenario), pp. 609-626.
- TODDE F., 1972 - Tempio nuragico nella grotta. La scoperta della grotta Piroso a Santadi. - *Speleologia Sarda*, I, 4, pp. 18-31.
- TRONCI L. e SPINA G., 1971 - Proposta di legge sulla speleologia (Norme integrative alla legge 29 giugno 1939 n. 1497 per la tutela del patrimonio speleologico della Regione Sarda). *Speleologia Sarda*, 1972, I, 3, pp. 22-24.

LE ROCCIE DI FONDAZIONE DELLA CITTA' DI SASSARI

II

2) «Calcareao tufaceo» normale

Per il «calcare tenero» o «tufaceo», o «pietra da cantoni» l'esistenza di buche, cavità, fosse, ecc. è molto problematica ed è in generale limitata a zone di limitate dimensioni.

A Sassari, nel Viale Umberto, al numero civico 114, esiste da molti anni un edificio adibito ad Istituto Professionale per il Commercio. Ai lati, da una parte e dall'altra, sono stati recentemente costruiti due edifici.

Nella Fig. 8 è indicata la parete verticale rocciosa di «pietra da cantoni», alta circa 15 metri e sulla cui sommità sono stati costruiti i detti edifici.

Sulla parete, quasi a metà altezza, si nota qualche piccolo foro, con la bocca grossolanamente circolare e con l'interno imbutiforme, di dimensioni non superiori a 50 cm., completamente isolati, probabilmente singenetici.

Sulla detta sommità la roccia prosegue con un altro gradino di circa 2 metri, che arriva al piano stradale di Via Umberto.

Solo verso la superficie, ad un metro, un metro e cinquanta di profondità dalla strada, si possono constatare modeste alterazioni della roccia, con forme prevalentemente longilinee e raramente tondeggianti, di spessore da qualche centimetro sino a qualche decina di centimetri (Figg. 9 e 10), in comunicazione in qualche modo con l'esterno.

Certamente queste ultime alterazioni superficiali sono dovute all'azione delle acque vadose (2), ricche di acidi humici; in esse si notano incrostazioni argillose, calcaree e ferruginose, abbastanza consistenti, ma che si polverizzano, o si frantumano con forti pressioni delle dita.

La normale inalterabilità e difficile disfacimento della «pietra da cantoni» sono bene documentabili nelle grandi cave per Osilo, dove fronti altissime e perfettamente verticali di roccia, con gli spigoli anch'essi perfetti e verticali, alti 20-30 metri, non presentano alcuna irregolarità (Fig. 11) e, addirittura, forme prismatiche, strettissime e alte, come fantastiche quinte, si rintracciano ancora nelle migliori condizioni di stabilità e di uniformità originaria litologica (Fig. 12).

(2) Dal latino «vadous», poco profondo.

* Cattedra di Geologia Applicata della Facoltà d'Ingegneria dell'Università di Cagliari.



Fig. 5 - «Serra Secca». Area attigua al palazzo della vecchia sede della Facoltà di Agraria. Grotta nel «calcare biostromale», sotto 1-2 metri dal piano id campagna.

Infine, si può ancora citare la frana antica esistente (Fig. 13), ai fianchi della strada, che porta dalla Stazione FF. SS. di «Scala Giocca» a Ossi, subito, sulla sommità della collina, dove i massi, costituenti le frane, sono un pò arrotondati, o comunque a spigoli smussati e dove in uno di essi, tra i più grandi, è stata in epoca primordiale, scavata una «Domus Dejana», ed in epoca più recente adattata dai pastori della zona come locale per la lavorazione del latte.

Nonostante la sua caoticità, il deposito non presenta alcun segno di carsismo, di solcature, di crepacci, di fessure, ecc. La stessa perfetta conservazione delle pareti interne della «Domus Dejana», senza fori, senza incrostazioni e senza alcun minimo sgocciolio, dimostra l'inesistenza di una qualunque circolazione idrica in seno alla roccia.

Questo tipo di roccia, come accennato, viene usato come pietra da cantoni, tagliato in prismi, «cantoni», aventi le dimensioni 25X25X50, oppure 30X30X60. Con questi «cantoni» sono costruite le strutture murarie della maggior parte degli edifici della città di Sassari; vengono adoperati oltre che per i muri perimetrali anche per quelli di spina, cioè per i muri centrali longitudinali, con spessori ad una testa, e per quanto non si siano avuti mai inconvenienti questa consuetudine non è raccomandabile.

I carichi di rottura alla compressione, ed i moduli di elasticità determinati su numerosi campioni, nel Laboratorio dell'Istituto di Scienze delle costruzioni della Facoltà di Ingegneria di Cagliari sono rispettivamente i seguenti e sono abbastanza variabili, come si nota:

- Cava di «Serra Secca»: 45, 25, 40, 31, 46, 42, Kg/cm²;
- Cava di «Tissi» in superficie 143, 98, 114, 94, 99, 127 Kg/cm²;
- Cava di «Tissi» (a 5 m dal piano di campagna): 49, 142, 147, 64 Kg/cm².

Modulo di elasticità:

- con $S_c = 30,1$ Kg/cm² : $E = 123.470$ Kg/cm² (Cava «Serra Secca»);
- con $S_c = 25$ Kg/cm² : $E = 86.137$ Kg/cm² («Serra Secca»).
- con $S_c = 30,1$ Kg/cm² : $E = 208.333$ Kg/cm² (Casa «Tissi», in superficie);

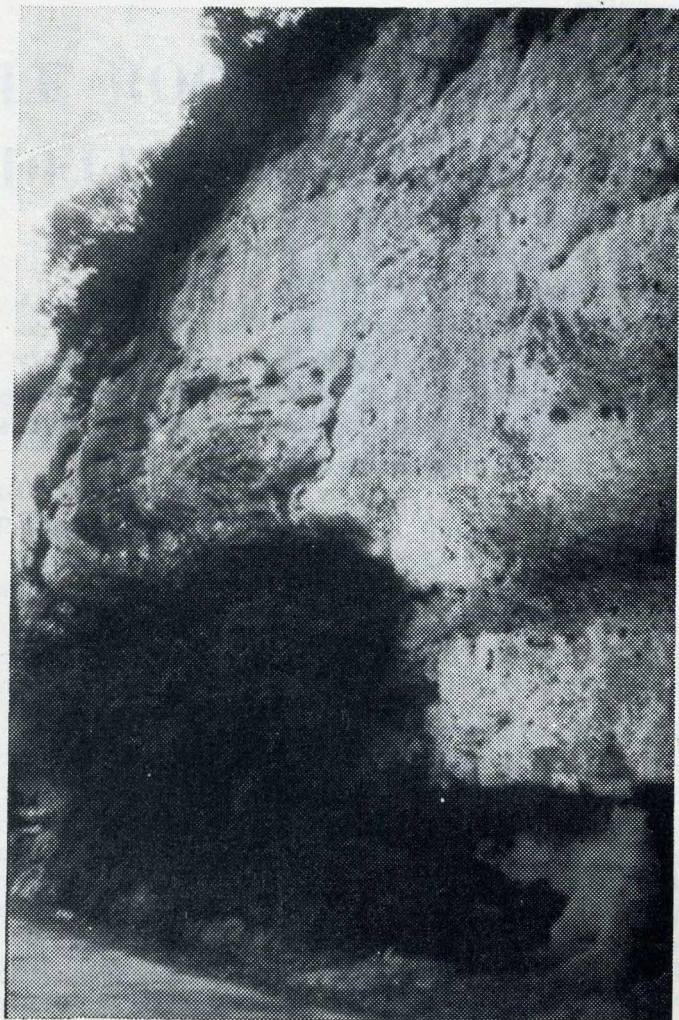


Fig. 6 - Strada a Ovest di Tissi, per Molafà. Alla base (a destra, in basso) il «calcare tenero», o «tufaceo» ed in alto il «calcare biostromale», con frequenti grotte e presenza d'acqua.

3) «Biocalcirutidi» e «calcare tufaceo noduloso»

Dentro la massa del «calcare tufaceo» normale, si rinvencono, specie durante gli scavi — e non frequentemente — intercalazioni, amigdalali e colonne più o meno verticali (da un metro a più metri in lunghezza ed anche trasversalmente) di «biocalcirutidi», i cui elementi costitutivi hanno dimensioni intorno, o superiori ai 2 mm., o anche intorno ad 1 o 2 cm. di diametro medio («calcare tufaceo noduloso») (V. Figg. 14 e 15).

Spesso queste formazioni anomale hanno un assetto caotico e sono commiste ad argilla, con una colorazione scuro rossastra, per idrossidi di ferro, o giallognole per concrezioni limonitiche. La giacitura e la costituzione, in un modo o nell'altro, farebbero pensare a rotture di equilibrio sottomarine e comunque

ad anomalie del processo di sedimentazione: la tesi potrebbe essere comprovata anche dalla presenza degli «hard - ground» (Fig. 16).

L'ambiente di sedimentazione potrebbe invece riferirsi ad una piattaforma continentale, ai margini di tratti di coste lateritiche.

Dette formazioni sono poco consistenti, sono porose e permeabili, in genere, e perciò sono sede di inghiottitoi, di canali molto irregolari e di varie dimensioni.

Per mettere in risalto in modo opportuno le diverse caratteristiche idrogeologiche del «calcare tufaceo» normale e di quello «noduloso» sono stati determi-



Fig. 7 - A poca distanza dalla zona della figura precedente, una nicchia scavata, per abbeveratoio, nel «calcare tufaceo» ed a cappello il «calcare biostromale» dal quale gocciola l'acqua.

TABELLA

N.	Provino	Località	Caratterist. geometriche del campione	Durata prova	Acqua di saturazione (A _s)	Acqua "legata", (A _l)	Acqua "gravitica", (A _{gz})	K Al/Agz	Osservazioni
1	«Calcare tufaceo»	Cave di «Serra Secca»	r = 5 cm h = 10 cm p = 1,450 Kg.	6h + 15'	10,20%	7,79%	2,41%	$1,0 \times 10^{-6}$ 2,86	(anomala per presenza di cavità
2	«Calcare tufaceo»	Cantiere Via Turati	r = 3,25 cm h = 13,50 cm p = 1,156 Kg.	26gg. 22h 4'	5,18%	1,90%	3,28%	— 0,58	impermeab.
3	«Calcare tufaceo»	Cantiere Via Turati	r = 3,5 cm h = 9,0 cm p = 0,515 Kg.	25gg. 22h 5'	5,04%	1,74%	3,30%	— 0,53	impermeab.
4	«Calcare tufaceo»	Cantiere Via Turati	r = 4 cm h = 6 cm p = 0,566 Kg.	6h 30'	3,88%	2,65%	1,23%	$1,25 \times 10^{-7}$ 2,15	(anomala per presenza di cavità
5	«Calcare tufaceo»	Cantiere Via Turati	r = 3,25 cm h = 12,00 cm p = 1,144 Kg.	22gg. 9h 45'	6,11%	2,36%	3,75%	— 0,63	impermeab.
6	«Calcare tufaceo» nodulare	Cantiere Via Turati	r = 5 cm h = 15 cm p = 2,584 Kg.	5'	4,26%	0,16%	4,10%	$5,9 \times 10^{-4}$ 0,040	permeabile



Figg. 9 e 10 - Particolari delle alterazioni della roccia in vicinanza della superficie del suolo.



nati in Laboratorio (3), i coefficienti dell'acqua di saturazione (A_s), dell'acqua «pellicolare», o «legata», (A_l), dell'acqua «gravitica» (A_{gz}) e del coefficiente di permeabilità (K) di diversi campioni delle dette rocce.

(3) Nel Laboratorio della Cattedra di Geologia Applicata della Facoltà d'Ingegneria di Cagliari sono in corso, in camera climatica,, una lunga serie di determinazioni dei detti coefficienti, sia per le rocce sciolte, come per le rocce lapidee sedimentarie ed eruttive.

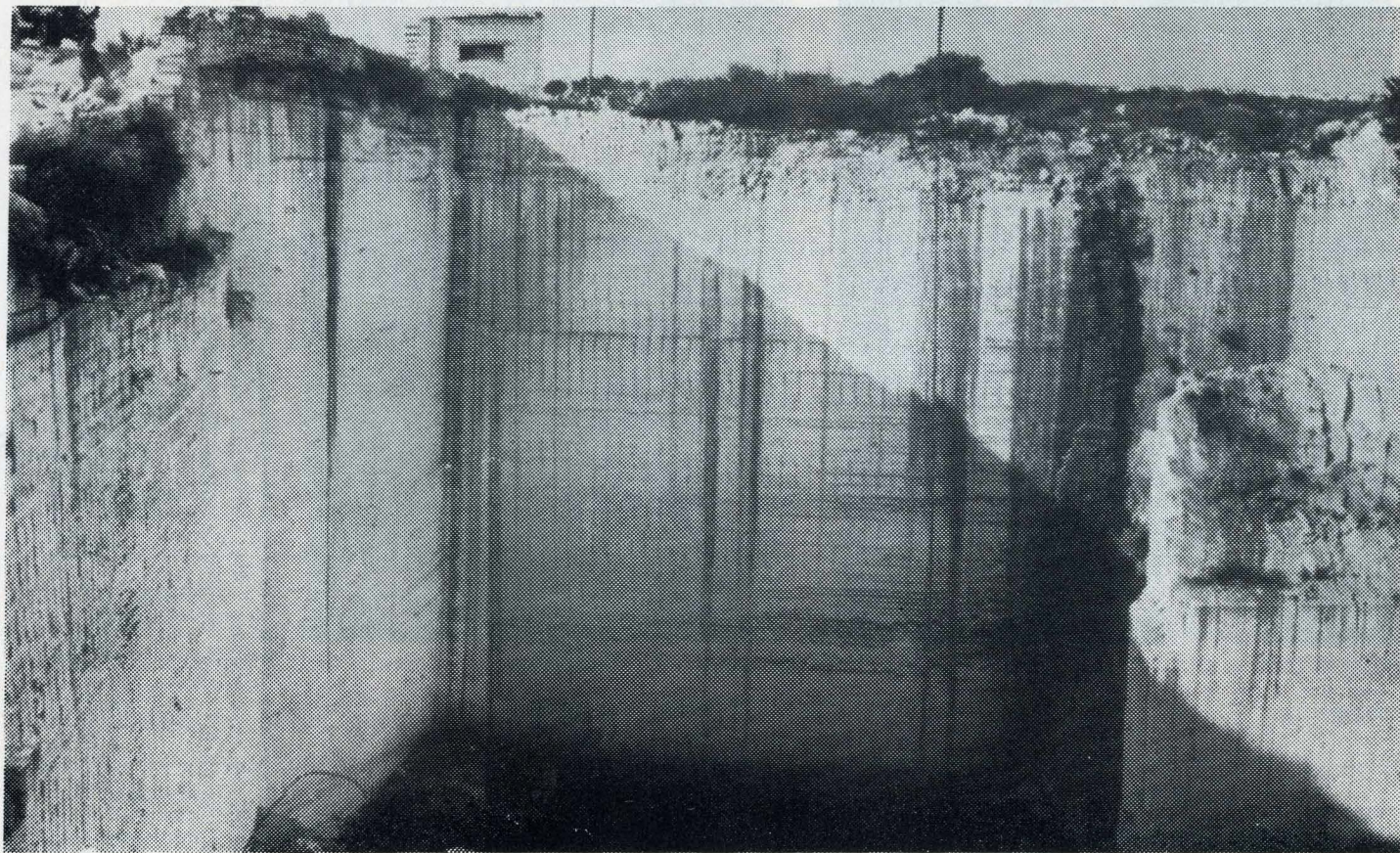


Fig. 11 - «Serra Secca». Strada Sassari - Osilo. Pareti perfettamente verticali di una cava abbandonata di «pietra da cantone».

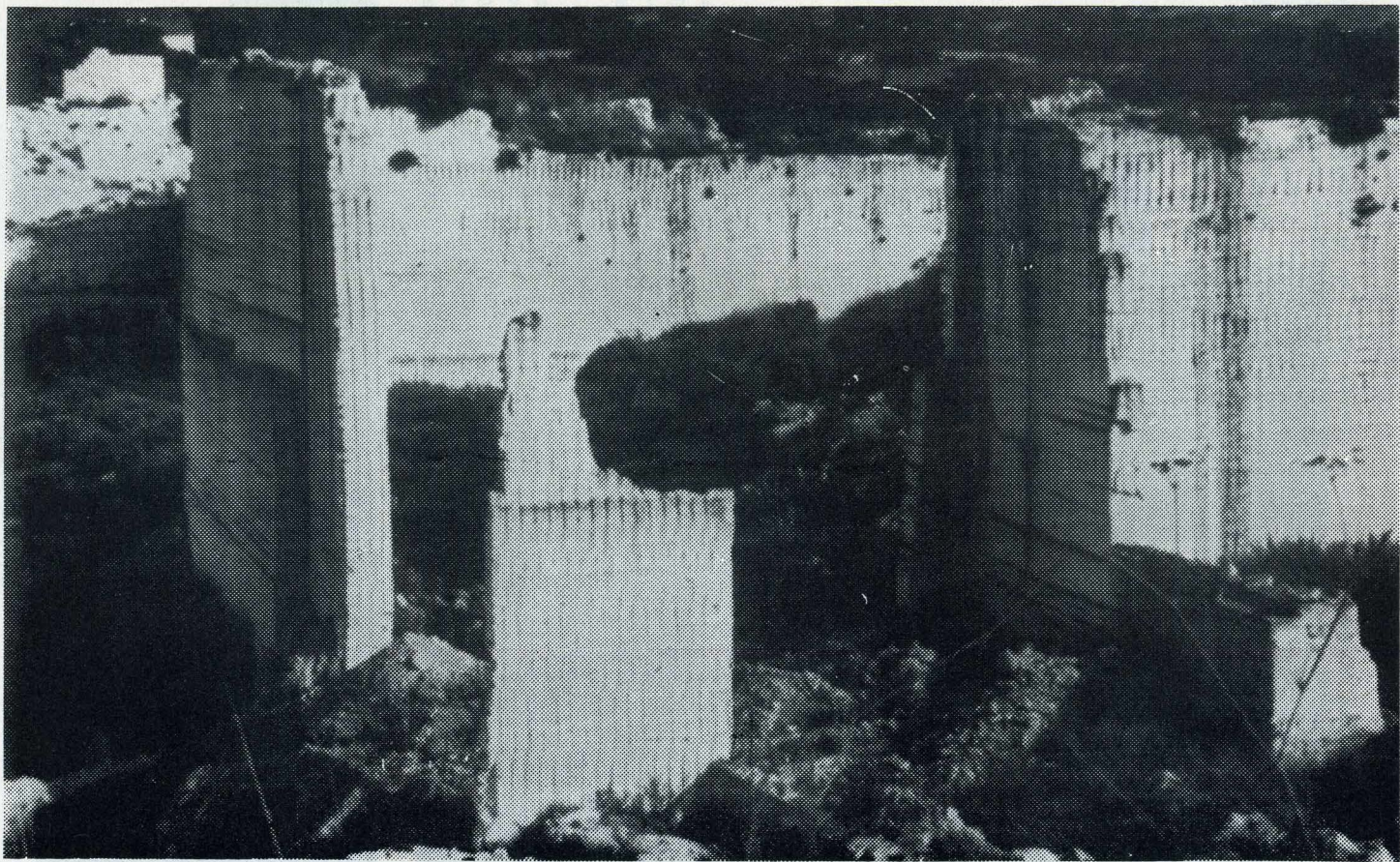


Fig. 12 - «Serra Secca», Strada Sassari - Osilo. Prismi verticali di «pietra da cantone» nella cava abbandonata di cui alla figura precedente.



Fig. 13 - Strada della stazione FF.SS. Scala di Giocca a Ossi. Deposito caotico di massi di «pietra di cantone».

Fig. 14 - Sassari. Cantiere edilizio, in via Monte Grappa. «Calcare tufaceo noduloso».

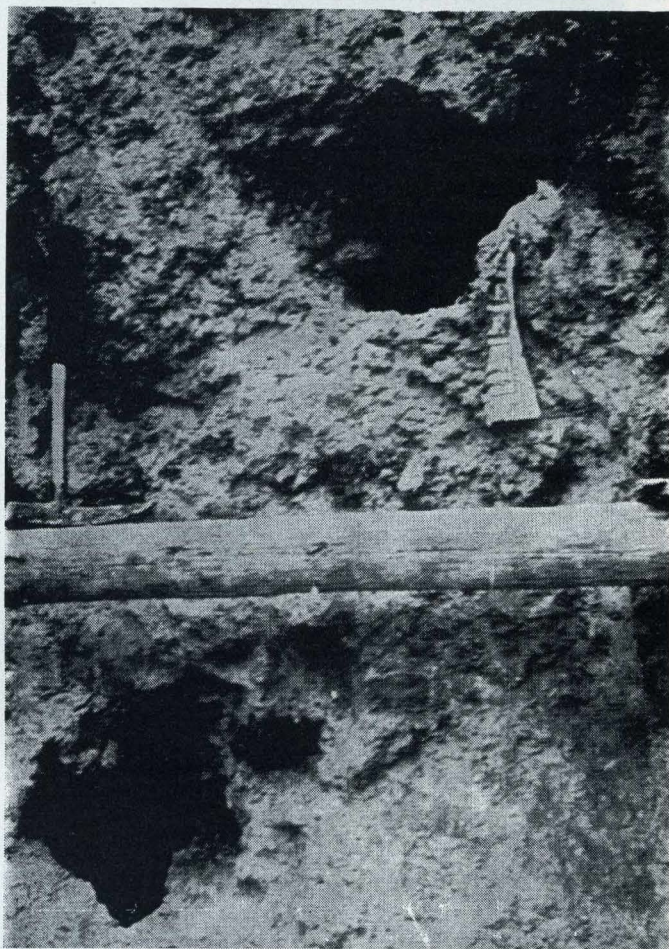
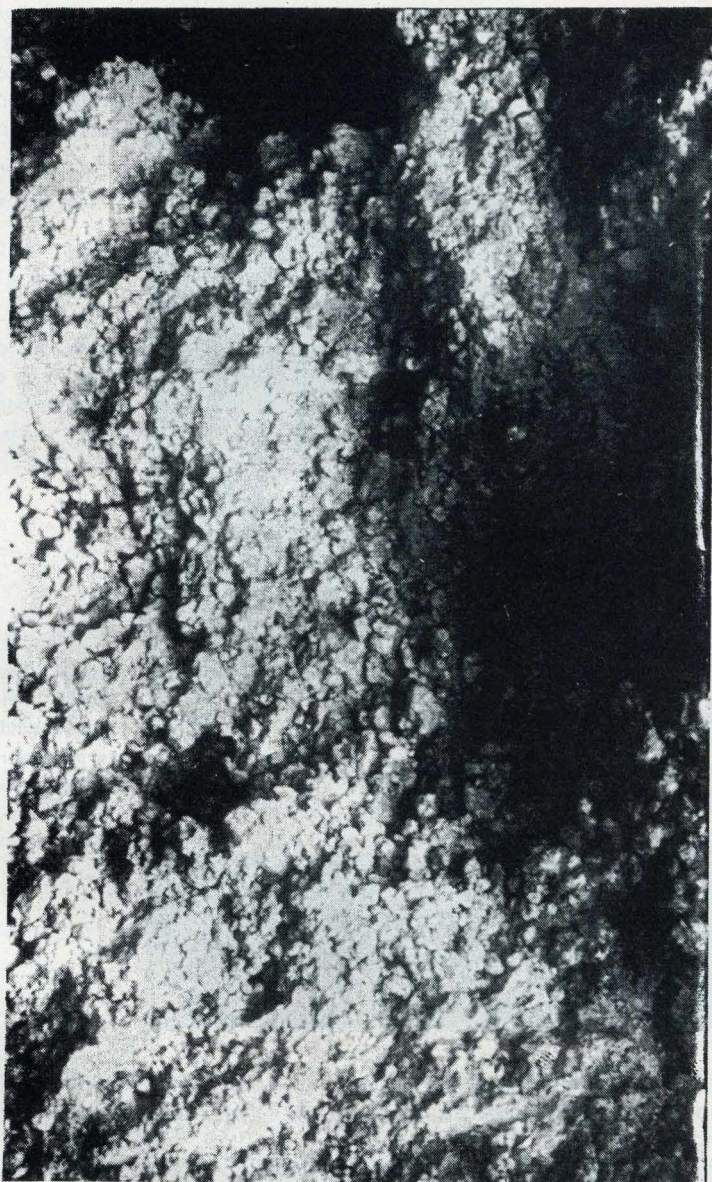


Fig. 15 - Particolare del «calcare tufaceo noduloso» di cui alla Fig. 14.



I valori sono quelli riportati nella Tabella allegata.

Dall'esame della Tabella si può rilevare che i diversi campioni di «calcare tufaceo» normale (quelli dall'1 al 5) sono impermeabili, o quasi. Più precisamente, tre campioni (il 2, 3 e 5) dopo 22 giorni non hanno denunziato alcun passaggio d'acqua, mentre l'1 ed il 4 hanno dato un K oscillante da 10^{-6} a

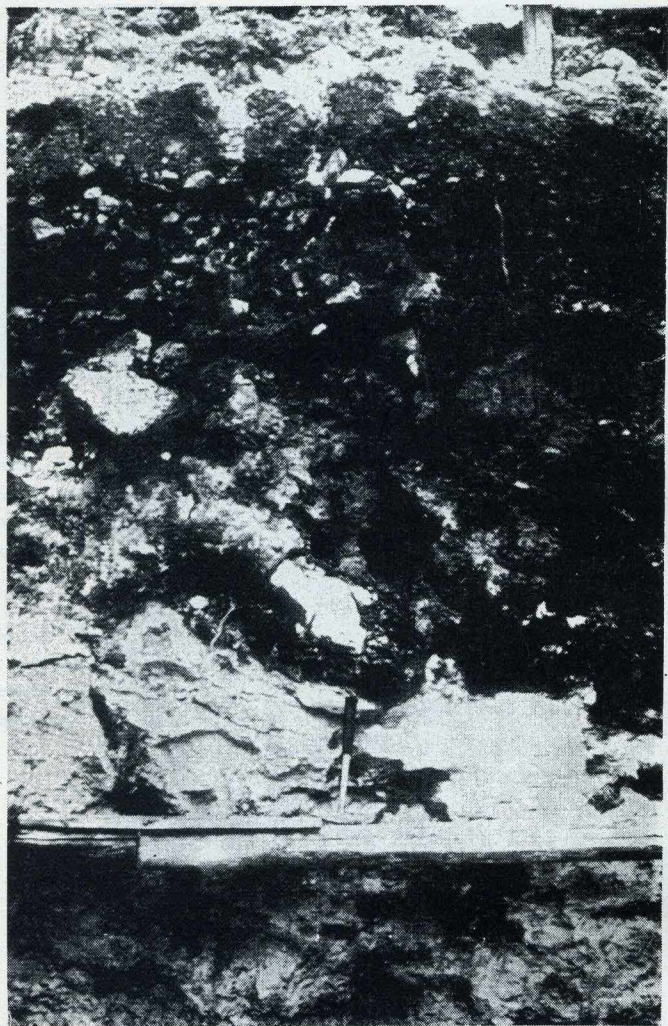


Fig. 16 - Grossi ciottoli a spigoli vivi di calcare (hard-ground) in un tratto particolare di «calcare tufaceo noduloso» molto ferrettizzato.

$1,25 \times 10^{-7}/sc$, cioè a valori al confine tra le rocce permeabili e quelle impermeabili.

Il rapporto «acqua legata», «acqua gravitica» varia per i campioni veramente impermeabili (2, 3, 5) intorno a 0,50-0,60, mentre per gli altri due, (1 e 4) varia da 2,15 a 2,86: però questi valori sono forse dovuti alla presenza di piccole cavità isolate nella massa.

Il campione 6 che è permeabile, ha un rapporto assai basso (4) ed è appunto costituito da «calcare tufaceo nodulare».

(4) Il fatto che una roccia permeabile abbia il rapporto suddetto basso, può essere dovuto all'abbondanza dell'acqua che può muoversi liberamente (Agz), rispetto a quella che rimane aderente ai grani della roccia.

Queste «biocalcirutidi» o questi «calcari tufacei nodulosi», data la loro poca consistenza, la loro variabilità litologica, da un punto all'altro, la presenza di vuoti assai irregolari nelle forme e nelle dimensioni ed il loro imprevedibile ritrovamento, rappresentano delle gravi complicazioni per lo studio delle fondazioni di un complesso edilizio.

Talvolta il «calcare tufaceo noduloso» è talmente alterato per cui su di esso non è possibile prevedere una qualunque struttura di fondazione.

Perciò il sistema molto in uso, attualmente, delle fondazioni a plinti isolati non sembra sia il più razionale ed il più adatto alle condizioni geologiche illustrate.

Invece, la fondazione continua — sempre a struttura in cemento armato — che meglio può adattarsi alle eventuali variazioni litologiche nel piano di posa, si ritiene debba essere consigliata, specie se si fa riferimento agli ottimi risultati che hanno dato tutte le vecchie costruzioni della città, pur senza l'uso di strutture moderne elastiche.

BIBLIOGRAFIA

- AOUBOUIN J.; BROUSSE R.; LEHMAN J.P. (1968). - «Précis de géologie». Dunod. Université. Paris.
- CAYEUX L. (1935) - «Les roches sédimentaires de France». Roche carbonatées - Masson. Paris.
- CAROZZI A. (1953) - «Pétrographie des roches sédimentaire». Rouge & C.ie. Lausanne.
- COTECCHIA V.; MELIDORO G. (1966) - «Geologia e frana di Termini-Nerano (Penisola Sorrentina)». Geologia Applicata e Idrologia. Vol. I. Bari.
- DESIO A. (1959) - «Geologia Applicata alla Ingegneria». Hoepli. Milano.
- FOURMARIER P. (1950 - «Principe de Géologie». Masson. Paris.
- FOURMAIER P. (1958) - «Hidrogéologie». Masson. Paris.
- FURREDDU A. e MAXIA C. (1964) - «Grotte della Sardegna». Fossataro - Cagliari.
- MONTALDO P. (1950) - Sui cedimenti dei terreni sciolti in funzione della granulometria. «L'Industria Mineraria Italiana». Roma.
- MORETTI A.; PERNO U. (1951) - «L'apparato vulcanico del M. S. Matteo e la sua colata basaltica (Coluru) nella Sardegna Settentrionale». «Boll. Serv. Geol. d'Italia». Vol. LXXII. Roma.
- STABILINI L. (1948) - «Costruzioni stradali e ferrovie». Milano.
- VARDABASSO S. (1949) - «Carta geologica 1:750.000 della Sardegna», in «Il Gruppo Elettronico Sardo». Roma.

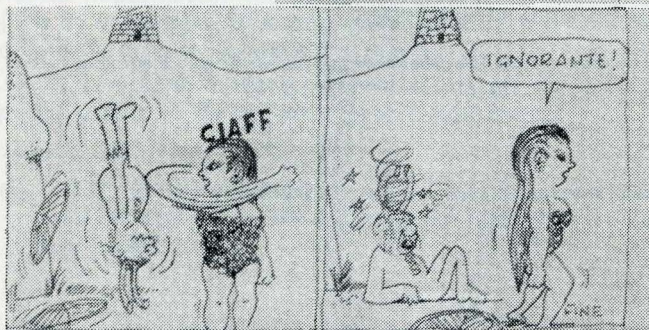
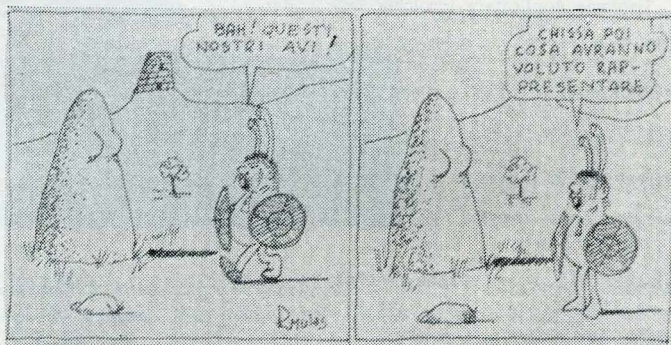
Ruck il Nuragico

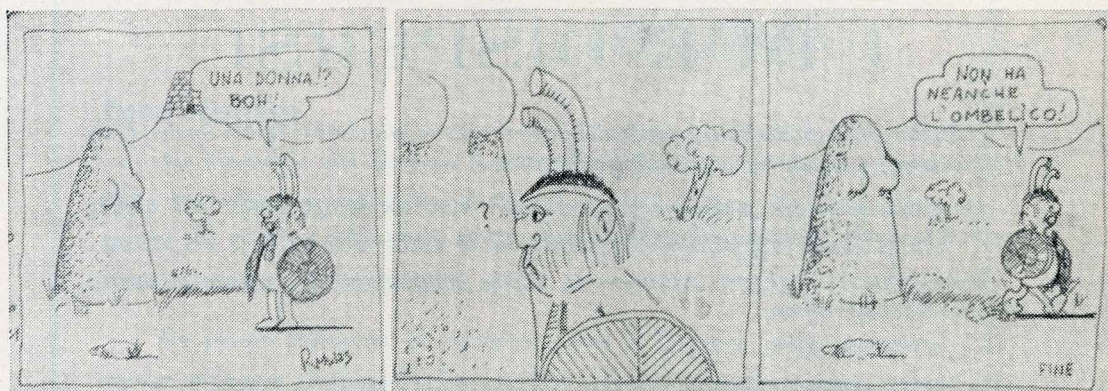
Il tempo in cui vivono RUK e i suoi amici abbraccia diversi secoli, durante i quali la Sardegna viene invasa dai Cartaginesi e Romani. In questa disputa per il controllo dell'isola si leva alta la voce di RUK per rivendicare il diritto e l'orgoglio di essere Sardo, di essere RUK e basta. Le innovazioni lo tentano, fanno breccia in lui ma in modo contraddittorio. Sentendosi vinto da forze a lui superiori (quelle della potente civiltà straniera), si radica in lui una ostinazione carica di contraddizioni che sfocia in una critica irragionevole contro i Romani che tentano di apportare dei mutamenti che RUK respinge, baluardo di una tradizione che vuole a tutti i costi conservare. Vuole per sé il diritto di critica, a volte bonaria, a volte no.

BARUK, il suo compagno inseparabile, lo completa in modo ironico. La sua arguzia di pastore (RUK è un guerriero, un fiero guerriero) è più convincente degli sforzi di RUK per le sue giuste rivendicazioni. A questa arguzia si accompagna una certa ignoranza e faciloneria, frutto della sua semplice vita di pastore che considera suo unico diritto quello alla proprietà delle sue amate pecore.

KURA, invece, moglie di RUK, è il tratto di unione fra la civiltà degli stranieri e la tradizione imposta da RUK. Per lei, innamoratissima delle porpore fenicie, non contano le differenze tra i popoli. Ciò che è bello, da qualunque parte provenga, è sempre bello. La sua amicizia con Cornelia, donna Romana, in cui scopre gli stessi motivi e le stesse aspirazioni, è un invito alla fratellanza fra i popoli.

Questo suo lato di apertura verso il progresso è però istintivo, non voluto nè meglio definito. Frutto di un intuito velato di egoismo che ha come immediato scopo quello di poter godere del progresso a suo proprio decoro personale.





Escursioni di ricerca

23

- 24.8.1973 GROTTA FURREDDU
Partecipanti: P. Furreddu, S. Cappai, A. Deriu, E. Cocco, M. Ventura, L. Cuccu, R. Cherri, C. Sireus, S. Rossini, B. Sanna.
Rilievo cavità - Ricerca biologica - Ricerca archeologica.
- 25.8.1973 Grotta di Toddeito, partecipanti: P. Furreddu, L. Cuccu, S. Cappai, A. De-
po - rilievo cavità - ricerca biologica - ricerca archeologica.
- 27.8.1973 NURAGHE LOSA - Visita.
Partecipanti: E. Cocco, S. Cappai, A. Deriu, R. Cherri, L. Cuccu, A. Cuccu,
C. Sireus, M. Ventura.
- 1.9.1973 GROTTA LAO SILESU - IGLESIAS
Partecipanti: L. Cuccu, M. Ventura, B. Corda, R. Cherri, C. Sireus, F.
Napolitano, S. Cappai.
Esplorazione di un nuovo ramo.
- 16.9.1973 GROTTA DEL LAGO - IGLESIAS
S. Cappai, L. Cuccu, C. Sireus, R. Silvestro, R. Cherri, E. Cocco.
Rilievo della cavità.
- 18.19.20.
- 21.9.1973 CORONGIU DE MARI - IGLESIAS
L. Alba, C. Sireus.
Individuazione di alcune capanne nuragiche.
- 30.9.1973 CORONGIU DE MARI - IGLESIAS
Partecipanti: L. Cuccu, S. Cappai, E. Cocco.
Topografia esterna.
- 7.10.1973 CORONGIU DE MARI - IGLESIAS
Partecipanti: L. Cuccu, C. Sireus, R. Cherri, S. Cappai.
Topografia esterna.
- 1.11.1973 PUNTA CAMPO SPINA - IGLESIAS
Partecipanti: I. Todde, F. Todde, A. Pani.
Ricerca di nuove cavità.
- 11.11.1973 PUNTA S. MICHELE - MARGANAI - IGLESIAS
Partecipanti: A. Pani, I. Todde, F. Todde, C. Sireus, A. Sireus.
Ricerca di nuove cavità.
- 20.11.1973 ANTAS - FLUMINIMAGGIORE
Partecipanti: A. Pani, P. Silvestro, L. Cuccu, S. Cappai, C. Sireus.
Localizzazione di una nuova cavità.
- 22.11.1973 GROTTA DI ANTAS - FLUMINIMAGGIORE
Partecipanti: A. Pani, F. Todde, L. Cuccu, S. Cappai, L. Alba, S. Rossini,
E. Cocco, M. Ventura, R. Silvestro, P. Silvestro.
Esplorazione e rilievo.
- 25.11.1973 GROTTA DE SU GUANU E DE SAS PALUMBAS - OLIENA
Partecipanti: L. Cuccu, B. Corda, B. Massaiu e S. Sanna del G.S.O.
Ricerca di chirotteri.

I DUE DISPERSI

Il Signor Sebastiano Pibiri, padre del nostro collega Wladimiro (dello Speleo Club Domusnovas) è deceduto nello scorso febbraio.

Questa poesia, che ricorda un'avventura di due speleologi isolati per alcune ore in una grotta, l'aveva scritta poco tempo prima di morire.

Pubblicandola vogliamo esprimere la nostra solidarietà più cordiale al nostro collaboratore ed amico.

Angelo lo studente e Wladimiro
solevano passare giorno e notte
assieme su pei monti sempre in giro
in cerca di voragini e di grotte,
finchè sfortuna giocò loro un tiro
da morirne o d'aver le membra rotte
per essere il Pibiri con Naseddu
rimasti al buio in «su stampu 'e Pireddu».

Nelle famiglie l'aspettare invano
creò un atroce dubbio e la notizia
si diffuse nel centro paesano
mettendo in moto il clero e la giustizia
col medico, il becchino e il sagrestano;
fu questi ad aver l'idea propizia
di suonare a distesa le campane
cui fece eco l'abbaiar d'un cane.

Era la mezzanotte e sui silenti
monti cantava il gufo e la civetta
che gli amici compagni ed i parenti
spiavano ogni buco, ogni fossetta
trovando sol lucertole e serpenti
che uccisero a dozzine per vendetta:
non vedendo dei due alcuna traccia
più cresceva l'angoscia e la minaccia.

Quando le prove ormai erano chiare
da ritener le morti lor sicure
si cominciò a disporre per le bare
e preparare degne sepolture:
che a corpore presenti sull'altare
celebrata la Messa fosse pure
e che fosser presenti al funerale
la scienza ed il governo regionale:

perchè i due studiosi giovinetti
scoprirono in vantaggio del governo
orrende specie e velenosi insetti
da spedire i magnati nell'inferno,
e pietre in lontanissimi pianeti
da lanciare al ministro dell'interno,
e finalmente un bel teschio cornuto
che a Cesare sarebbe appartenuto.

Ma essi non correvano pericolo,
sol la paura il cor gli opprime e spacca
trovandosi in un semplice cunicolo
dove di giorno il pipistrel s'attacca
e dove ancora un ragazzino piccolo
entrerebbe contento a far la cacca;
e loro si credevan di morire:
un fischio ci bastò per farli uscire.

Come Dante e Virgilio usciron fuori
su dall'inferno a riveder le stelle,
così uscirono i nostri esploratori
pieni di moscerini sulla pelle,
esalando dai panni certi odori
di cose che non sono affatto belle,
e ognuno poi giurò: in fin che campo
mai più ritornerò in questo «stampo».

Un vecchio pensionato sulcitano
invalido, finito e quasi sordo
ora ha voluto con tremante mano
questi versi comporre per ricordo;
ma cantando quest'oggi in italiano
non trova alle parole il giusto accordo,
perciò vi prega di scusarlo molto
mentre ringrazia del cortese ascolto.

Sebastiano Pibiri

NOTIZIARIO

Foca Monaca

Su iniziativa del Gruppo Speleologico Pio XI, per la protezione della Foca Monaca nel Golfo di Orosei, è stato chiuso l'ingresso della grotta del Fico ed è in corso di pubblicazione una legge regionale che limita la pesca e la caccia nella zona.

Un primo tentativo di ripopolamento è previsto nella prossima estate ad opera degli speleologi del Pio XI e di esperti zoologi, sotto l'egida dell'Universities Federation Animal Welfare di Londra e delle autorità turistiche della Sardegna.

SPELEOLOGIA SARDA

DIRETTORE - *P. Antonio Furreddu* - (070) 43290

RESPONSABILE - *Dr. Rinaldo Botticini* - (070) 493095

REDAZIONE - *Sandro Cappai, Franco Todde, Angelo Pani, P. Antonio Furreddu*
Autorizzazione del Tribunale di Cagliari N. 259 del 5.6.1972

SEGRETERIA e AMMINISTRAZIONE - C.S.I. Via Azuni, 22 - 09016 Iglesias

ABBONAMENTI - C.S.I. Via Azuni, 22 - 09016 Iglesias

ABBONAMENTO ANNUO L. 2.500 - ESTERO L. 4.000 - UNA COPIA L. 800

Versamento sul C.C. postale N. 10/6517

Gratuito per i Gruppi Speleologici Italiani ed Esteri con i quali si effettuano scambi di pubblicazioni periodiche.

Il contenuto degli articoli impegna esclusivamente gli autori.

La riproduzione totale o parziale degli articoli non è consentita senza l'autorizzazione della Segreteria e senza citarne la fonte e l'autore.

