

*Spediz. in abb. postale - gruppo IV*

# SPELEOLOGIA SARDA

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

18

ANNO V - N. 2 - Aprile - Giugno 1976

SS2

FEDERAZIONE  
SPELEOLOGICA SARDA  
BIBLIOTECA

Inv. N° ..... 201 .....

lib. 201

### SOMMARIO

|                                                                    |         |
|--------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>FURREDDU A. - I primi abitatori della Sardegna</b>              | pag. 1  |
| <b>BERTA A. - I Licheni</b>                                        | pag. 4  |
| <b>CASSOLA F. - Per una legge regionale Sarda ecc.</b>             | pag. 9  |
| <b>BERNARDINI P.G. - Alle origini della biologia moder-<br/>na</b> | pag. 23 |
| <b>Notiziario</b>                                                  | pag. 28 |
| <b>FURREDDU A. - Recensione</b>                                    | pag. 31 |
| <b>Volontari Soccorso</b>                                          | pag. 32 |

### **SPELEOLOGIA SARDA**

DIRETTORE - *P. Antonio Furreddu* - (070) 43290 - Via Sanjust, 11 - CAGLIARI  
 RESPONSABILE - *Dr. Rinaldo Botticini* - (070) 493095  
 Autorizzazione del Tribunale di Cagliari N. 259 del 5.6.1972  
 SEGRETERIA e AMMINISTRAZIONE - Via Sanjust, 11 - 09100 Cagliari.  
 ABBONAMENTO ANNUO L. 3.000 - UNA COPIA L. 800 - ARRETRATA L. 1.000.  
 Versamento sul C.C. postale N. 10/13147 - Speleologia Sarda - Cagliari.

*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.*

## Sardegna Archeologica

(II) \*

2451

## I primi abitatori della Sardegna

Per rispondere alla domanda fondamentale: *chi furono i primi abitatori della Sardegna* e quindi di dove arrivarono, è conveniente che guardiamo alla posizione della Sardegna rispetto alle altre terre, ed alle attrattive che poteva avere o ai motivi che potevano spingere verso di essa. Questa considerazione la dobbiamo fare per suffragare le ipotesi che più correntemente si fanno, partendo da indizi molto tenui: in verità non sappiamo nulla di certo e nessuna traccia sicura è stata lasciata, come firma inequivocabile, dai primissimi abitatori.

E allora vediamo che questa nostra isola, con la forma di una gigantesca orma di piede umano (per cui i Greci la chiamarono Ichnusa), sta nel mezzo del Mediterraneo come una gigantesca zattera di roccia quasi equidistante dall'Africa a Sud, e dalle coste dell'Italia, della Spagna e della Francia a Nord, incluse le isole che facilitano l'accesso.

Un navigatore dell'antichità, dopo un giorno di viaggio in condizioni favorevoli, poteva già scorgere qualcosa della Sardegna e quindi andare avanti a cuor sicuro. Anche oggi i pescatori Ponzesi che si sono insediati sulle coste specialmente orientali della Sardegna, quando vogliono tornare periodicamente alla loro Ponza seguono non la linea retta verso Napoli, ma risalgono verso la Corsica, traversano in prossimità dell'arcipelago toscano (Pianosa, Montecristo, Giglio, ecc.) e poi costeggiano in giù verso il golfo di Gaeta, con grande sicurezza anche con le loro piccole imbarcazioni da pesca, sempre in vista di una terra dove ripararsi con mare grosso.

Così facevano gli antichi navigatori che, pur audacissimi, ben conoscevano le insidie del mare aperto.

Questa isola in posizione così centrale fu dunque presto scoperta e presto utilizzata da quei popoli che sapevano di non esporsi ad un lungo viaggio transmarino, sicuri di trovare la terra provvidenziale tra Africa ed Europa, fra oriente ed occidente.

Ma è chiaro che i primi arrivati, anche per caso, trovarono nella isola non solo un approdo, ma anche un incentivo a fermarsi. Possiamo immaginare che presto si sparse la notizia di un'isola meravigliosa, ricca ed attraente, degna di essere sfruttata e colonizzata.

Gli uomini primitivi andavano in cerca, come noi, di materie prime e di ricchezze da sfruttare. Certo non cercavano petrolio od uranio: le ricchezze, per quei nomadi cacciatori, erano le selve folte e la multiforme vegetazione che in Sardegna era data dalla varietà dei terreni geologici

\* V. Puntata precedente nel n. 17 p. 19

e dalla diversità del clima che varia da Nord a Sud, dalla pianura alla montagna. E qui trovarono tutta la gamma della vegetazione mediterranea dove prosperavano branchi di animali selvaggi d'ogni genere; trovarono fiumi, stagni, e mare costiero ricchissimi di pesci. Gli antichi (rif. Erodoto) pensavano anche che i tonni frequentassero le coste sarde per le ghiande che cadevano in mare dalle enormi querce vicine alla riva.

Apparve quindi come un paradiso terrestre dove venire a stabilirsi. E presto sorsero i primi nuclei umani presso i più facili approdi della costa meridionale e occidentale. Erano approdi sicuri, anche se non avevano ancora nome, quelli che poi furono: Karel (Cagliari), Nora e Bithia, le isole Plumbea e Accipitrum (S. Antioco e Carloforte), e più a Nord, Tharros, Cornus, Bosa, Portus Nimpharum (Porto Conte), insula Sinuaria (Asinara), Turris Libyssonis (Porto Torres), Ilva (La Maddalena), ecc. per citare alcuni nomi che poi divennero famosi come prosperi centri dell'antichità, ma che certo furono i primi ad essere abitati per la loro facilità e sicurezza di approdo.

In seguito sì la Sardegna, è purtroppo vero, mutò questo volto meraviglioso quando vennero i disboscamenti e gli incendi dei Cartaginesi e dei Romani, s'impoverirono le sorgenti, mutò il clima e si sviluppò la malaria, che la caratterizzò per tanti secoli. Ma di questo parleremo a suo tempo.

Inizialmente era una terra di sogno, ed i suoi primi abitatori trovarono, oltre le foreste e la selvaggina, anche un altro tesoro nascosto: i metalli che dovevano servire ad uno sviluppo di più prospere civiltà.

In Valery troviamo questo concetto espresso in modo paradossale: *Inventa un metallo, dagli un nome, e lo troverai in Sardegna.*

E prima ancora dei metalli trovarono l'ossidiana, usata per fabbricare armi e utensili per ogni esigenza del cacciatore.

Dal Monte Arci i Sardi primitivi cavano ed esportano in cambio di altre merci quel primitivo metallo dell'umanità, sotto forma di punte di freccia e di lancia, raschiatoi, asce, coltelli e punteruoli certamente più efficienti di quelli comuni di selce.

Il Monte Arci è noto a tutti. Percorrendo la superstrada Carlo Felice da Oristano verso Sud, appare subito sulla sinistra il complesso vulcanico più o meno vicino, che ci accompagna per una ventina di Km. sempre parallelo alla strada. In questo rilievo si trova frequentissima l'ossidiana, che è un vetro vulcanico, strutturalmente uniforme senza inclusioni cristalline, duro e fragile, che si può scheggiare con facilità; ha pressappoco la stessa composizione chimica del vetro comune, ed il colore generalmente nero e talvolta rossastro è dato dalla presenza, nella pasta fondamentale, di elementi metallici quali ferro, manganese, magnesio.

Questo materiale è appunto quello utilizzato dagli uomini preistorici per ricavarne i loro utensili cui abbiamo accennato. L'uso dell'ossidiana è andato mano a mano scemando nel tempo con la scoperta e l'uso dei metalli.

La grande abbondanza dell'ossidiana nel M. Arci ha certo costituito sin dall'antichità un forte richiamo all'insediamento, ed infatti alle sue

falde sono stati accertati sinora oltre dieci centri di raccolta, 75 centri di lavorazione e 160 stazioni.

Già il Lamarmora diceva di questi centri: *Il terreno si presenta coperto di frammenti d'ossidiana in modo che si crederebbe di camminare su resti di una grande fabbrica di bottiglie nere.*

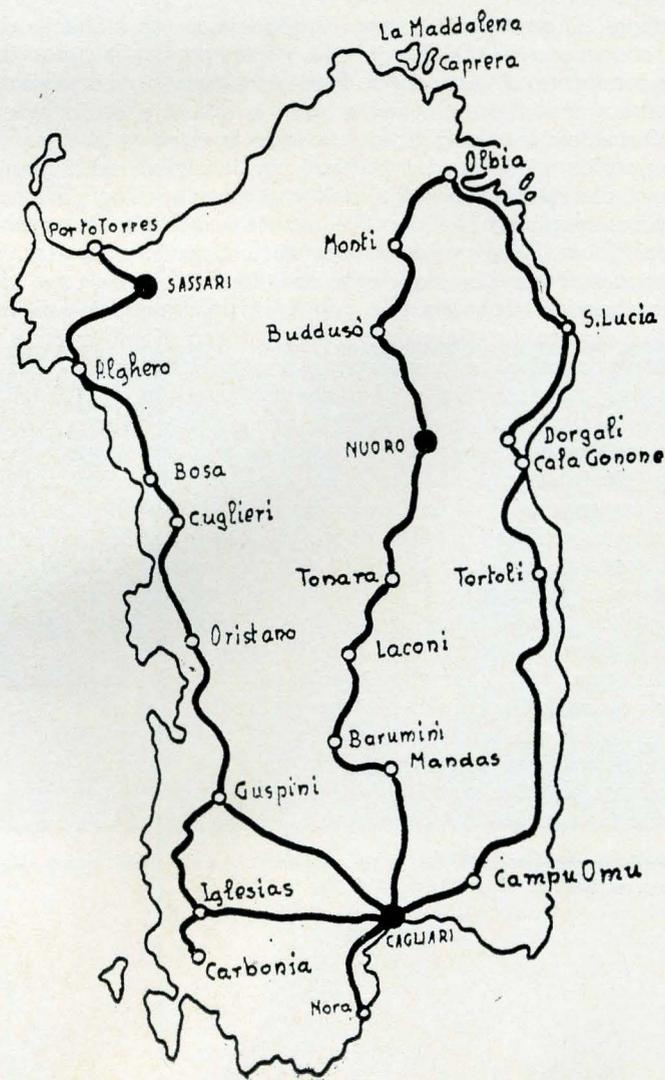
Ancora oggi, accanto a frammenti informi, pezzi di punte di freccia, coltelli e raschiatoi imperfetti, avanzi di lavorazione, se si è fortunati, non è difficile trovare il pezzo perfetto smarrito dall'antico artefice.

Certo è che le ossidiane di Monte Arci furono commerciate per secoli in lungo e in largo nel mondo conosciuto di allora, se giunsero già nel 3000 avanti Cristo nei villaggi palafitticoli della pianura Padana.

Ecco dunque perché vennero le prime genti, richiamate dalle notizie di tali risorse, e svilupparono convivenze in stazioni all'aperto o in numerose grotte adatte, già dalle prime civiltà della pietra e poi del rame, per arrivare più tardi alla civiltà del bronzo che sviluppò i nuraghi, caratteristica inconfondibile del paesaggio sardo.

I primi abitatori dell'isola sono ancora per noi senza nome e senza volto, ma qualcosa cercheremo di indovinare dalle tracce antichissime che ci hanno lasciato.

Antonio Furreddu S.J.



# Guida alla ricerca della FLORA CAVERNICOLA

IV <sup>(1)</sup>

## I LICHENI

Prima di accennare ai licheni che interessano la nostra ricerca, sarà bene conoscere alcune caratteristiche di questi individui così strani.

I licheni sono una associazione di funghi con alghe e il tallo che ne deriva è completamente diverso dai due organismi che lo compongono. Senza timore di smentita possiamo affermare che il lichene è il colonizzatore del regno vegetale, e la sua condizione fisiologica gli permette di vivere in luoghi tanto aridi dove nessun altro vegetale potrebbe vivere. Infatti lo troviamo nelle aride regioni desertiche, nelle fredde regioni artiche, sulle rocce nude, in acqua e nelle grotte.

A tutt'oggi si conoscono circa 17.000 specie di licheni, cioè, per la precisione, si conoscono 17.000 funghi che partecipano alla associazione lichenica. La maggior parte di essi sono degli Ascomiceti e raramente troviamo Basidiomiceti. Le alghe invece che partecipano a questa associazione si possono enumerare in 3 specie circa; le più frequenti sono le alghe verdi e le alghe azzurre.

Fino a pochi anni or sono si credeva che il segreto dei licheni stesse nel tessuto fungino che protegge l'alga dall'essiccamento. Oggi invece grazie al Vernon Ahmdjan, sappiamo che uno dei fattori principali, determinante la sopravvivenza dei licheni, è il rapido essiccamento. Sappiamo con certezza che il contenuto d'acqua di un lichene, varia dal 2 al 10% del suo peso secco. Però un lichene bagnato di acqua può assorbire una quantità pari a 7-41 volte il suo peso. Ciò è dovuto a un semplice processo fisico di imbibizione.

A questo proposito va come esempio un esperimento fatto da me personalmente in una grotta vicino a Iglesias (la Torpado).

Dovendomi recare in questa grotta per ritirare alcune culture lasciate il mese prima, dall'esterno presi due pezzi di roccia quasi interamente coperti di licheni della specie «Lecidea» di un bel colore giallo vivo. Portandoli in grotta li depositai in un angolo dove la luce arrivava al limite minimo. Su di uno di questi campioni (superficie 10 cm.<sup>2</sup>) depositai sette gocce di brodo concentrato di carne e 19 gocce di acqua distillata. L'altro lo lasciai allo stato naturale. Al 29.º giorno ritornai per conoscere l'esito del mio esperimento così strano. Non avevo la più pallida idea di cosa avrei trovato. Gli unici dati in mio possesso erano quelli rilevati al momento che lasciai i campioni.

Umidità: gradi 96; Temperatura gradi 18; Colore campioni: giallo;  
1.º campione: naturale; 2.º campione: con cultura.

I risultati del mio esperimento furono soddisfacenti in quanto potei constatare che il campione 1.º non presentava altre anomalie se non un certo essiccamento ed una relativa perdita della lucentezza del colore; mentre il cam-

(\*) Gruppo Speleologico Pio XI - Cagliari.

(1) Vedi puntate precedenti: n. 13 p. 23; n. 14 p. 23; n. 17 p. 1.

pione 2.o presentava un alto contenuto di acqua e il colore era diventato quasi nero. Con un più approfondito esame a casa constatai che il secondo campione era ben tre volte più lungo del primo con un peso-volume molto maggiore. (Su nove esperimenti, ben sei mi hanno dato questi risultati).

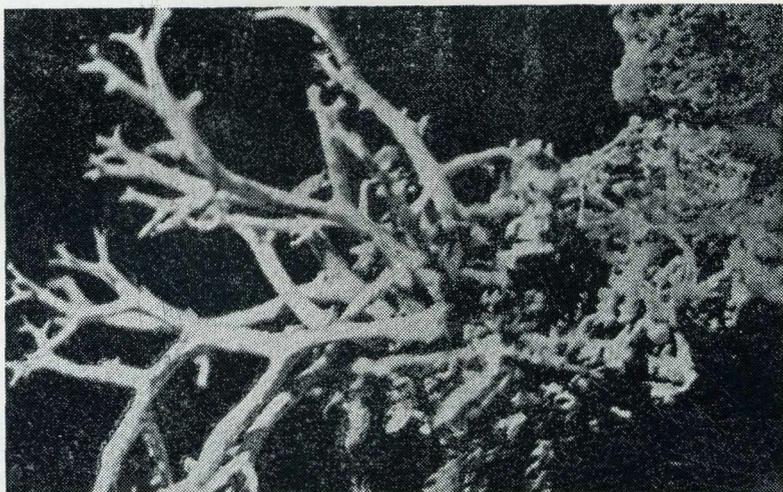
Preciso che ho sempre cercato di dare il medesimo habitat ed in particolare ho fatto molta attenzione per quanto riguardava la luce-ambiente.

Da questi esperimenti viene confermata la teoria che in determinati ambienti, con particolari condizioni, l'acqua del tallo varia notevolmente in un certo lasso di tempo lasciando l'individuo in stato latente per un altro periodo. Chè la crescita del lichene è molto lenta.

Da recenti studi fatti all'Università di Clark si è stabilito che un lichene aumenta di diametro 0.1 a 10 mm. circa all'anno e che l'età di alcuni licheni arriva a 200 anni circa. E' stato inoltre accertato che i licheni non hanno sistema di escrezione, pertanto sono molto sensibili alle sostanze tossiche e hanno indice sensibilissimo all'inquinamento atmosferico ed ambientale. Da qui l'appello ai fumatori di limitare il fumo in grotta.

E' evidente che il fungo del lichene ricava il suo nutrimento dall'alga, anche se il lichene prevalentemente è fungino e si comporta come una pianta contenente clorofilla. Ciò dipende dalla luce, acqua e aria. Le alghe invece (quelle che interessano i nostri individui) sono in prevalenza alghe epilitiche o endolitiche.

Per la loro natura clorofillica, è evidente che i licheni non li troviamo nel più profondo della grotta dove la mancanza di luce è totale; ma li troveremo dove (anche se l'occhio umano non la percepisce) vi sarà ancora della luce. E' importante ricordare che, quanto più entriamo nella cavità, tanto più l'ambiente influisce sulla struttura morfologica del vegetale. Se l'influenza è riscontrabile sui singoli individui come funghi, muschi, alghe ecc. ecc. . . tanto più lo sarà sui licheni che sono un composto di due individui vegetali. Infatti la deficienza luxometrica, la costante umidità, la temperatura e non per ultima la vita condizionata dei Protisti inferiori. . . portano il vegetale ad un costante



Licheni su legno, colore verde. Zona I. Rilevatore: Berta, 5.3.1972; campione n. 170-A. Umidità gr. 96.

(Foto Berta)

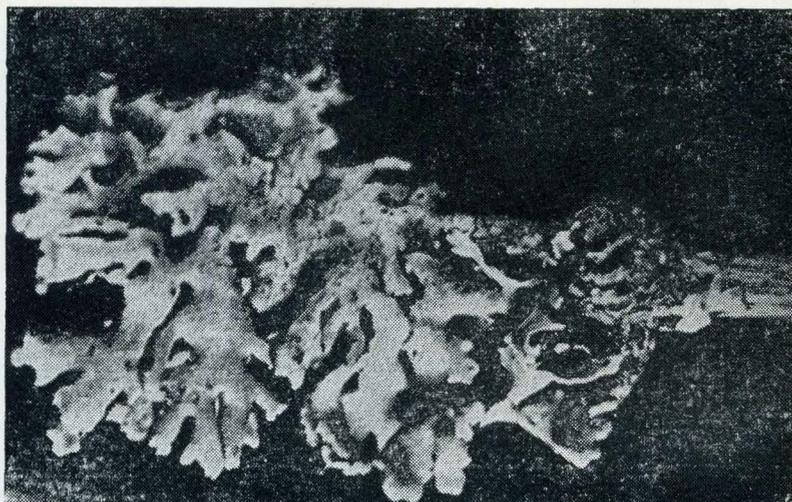
squilibrio di crescita, influenzandolo nella sua struttura, creando dei «mostri vegetali». Dove il lichene all'esterno con la luce diretta mantiene una vivacità di colori che lo rendono simpatico allo sguardo; il medesimo individuo, quando è costretto a vivere in un habitat cavernicolo, lo troviamo non solo con colori cambiati, in prevalenza scuri, ma anche deformato nella sua struttura.

Le due fotografie qui riprodotte dimostrano l'enorme trasformazione avvenuta nel medesimo individuo. La terza mostra sempre il medesimo individuo ridotto a un quarto. Le schede sono le seguenti: -

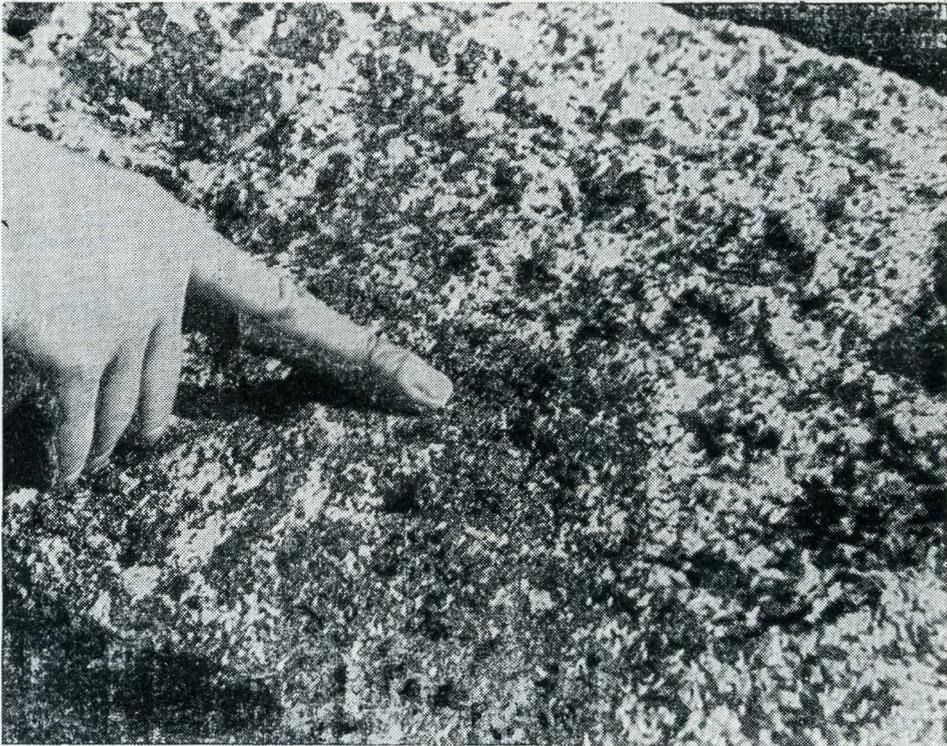
- Macchina fotografica: Asahi Perrtax;
- Obiettivo: Sigma-Macro 2.8 mm. 100;
- La prima e la seconda fotografia osno sta'e eseguite con un microscopio Zais, oculare + 80X;
- Luxometro al selenio Zaizgeberx con potenza 1=100.

|                  | Campione n. 1                    | Campione n. 2                    |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Gradi lux        | 61.78                            | 27.91                            |
| Gradi umidità    | 61                               | 96                               |
| Zona             | 1.a                              | 3.a                              |
| Colore           | Verde                            | grigio-bianco                    |
| Rilevatore       | Berta                            | Berta                            |
| N. campione      | 170.A                            | 170.B                            |
| Data             | 5 marzo 1972                     | 5 marzo 1972                     |
| Grotta           | S. Pietro - Fluminimag-<br>giore | S. Pietro - Fluminimag-<br>giore |
| Licheni su legno |                                  | Licheni su legno                 |

Da quanto premesso è evidente affermare che questa trasformazione avviene nell'apparato fungino e non nell'alga. Quest'ultima, costretta a vivere



Licheni su legno, colore grigio bianco. Zona III. Rilevatore: Berta, 5.3.1972; campione n. 170-B. Umidità gr. 96. (Foto Berta)



Licheni su legno. Indicazione in loco del campione 170-B.

(Foto Berta)

nell'interno del fungo, ha il solo compito di cercare nutrimento dal sub-strato dove, in rapporto alla sua natura endolitica, essa penetra. Il fungo invece, essendo all'esterno cioè in superficie, ha il compito di sviluppo-adattamento nello habitat.

E' proprio per questa diversità di compiti che il tallo derivante da questa simbiosi è completamente diverso dai singoli individui.

Per quanto riguarda la nostra ricerca, la nostra attenzione deve essere rivolta maggiormente alle zone semibuie. Sono queste zone che ci svelano i segreti dell'equilibrio tra gli individui raccolti alla luce a confronto con quelli che si trovano al limite della luce. In linea di massima il ritrovamento delle specie potrà essere individuato con la seguente scala, in rapporto al grado di luce.

| <b>Luce diretta</b>  | <b>Penombra</b> | <b>Limite massimo</b>                    |
|----------------------|-----------------|------------------------------------------|
| Cladonia<br>Parmelia | Lepraria        | Licidea-Fuscarubens<br>Licidea Uliginosa |

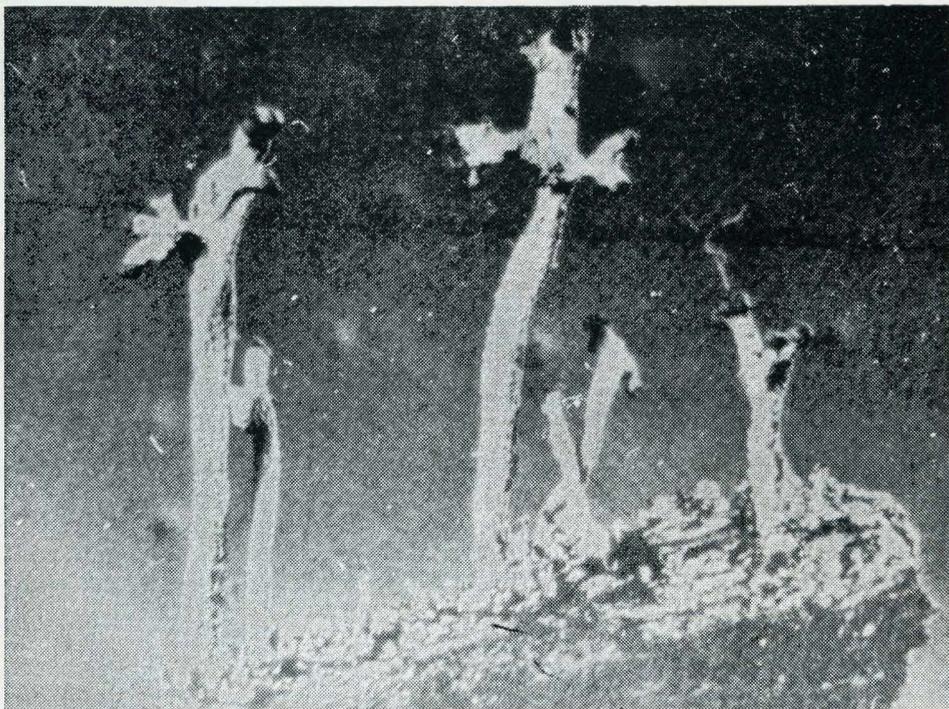
a questi saranno aggiunte altre decine di specie meno frequenti che però a tutt'oggi non sono ancora studiate a fondo.

Esperimenti con licheni sono in corso in molte grotte della Sardegna; quelle che sono qui elencate però, sono le più importanti.

- Sa Domu s'Orcu - Carbonia
- Voragine della Rana - Domusnovas
- Cuccuru Tiria - Iglesias
- Grotta del Fusarium - Dorgali
- Grotta Verde - Alghero

A questo proposito l'autore volge un appello agli Speleologi che trovasero delle culture (segnate con cartelli metallici di colore giallo) a non spostarle

Inoltre a quei vandali che nelle grotte di: Torpado, Grotta dei Fiori, Sa Mongia, San Giovanni, hanno devastato culture con esperimenti di flora che non si potranno mai più ripetere, asportando materiale scientifico che a loro non potrà mai essere utile, vorrei dire: si ricordino che prima di entrare in una Grotta, devono essere persone educate e rispettose della natura e delle cose altrui.



**CLADONIA: LICHENE SU LEGNO:** Grotta dei Pipistrelli, Villamassargia, aprile 1972. Camera: Petri EE, 5,6 1/60, ob. macro-micro 100 mm. (Foto Berta)

# Per una Legge Regionale Sarda sulla tutela e conservazione del patrimonio Speleologico della Sardegna: proposte e osservazioni. (\*)

SOMMARIO: 1) *Urgenza e necessità di una legislazione di tutela*, 2) *Competenze statali e regionali in tema di conservazione della natura, e cenni su alcune recenti iniziative legislative in campo speleologico*; 3) *Principi generali e schema di massima della proposta legge regionale sarda sulla speleologia*.

APPENDICE: *Elenco dei principali fenomeni carsici epigei meritevoli di conservazione in Sardegna*.

1. - Il mondo carsico, come è stato ormai da più parti sottolineato (Delamare Deboutteville 1967, Contoli Amante 1968, Cottee 1972, Nangeroni 1972, Cassola 1974, Pirodda 1974, Vacca 1974-75), è un patrimonio importante e prezioso che in nessun modo dobbiamo vedere distrutto od alterato per mera incuria, ignoranza ed insipienza. E' un patrimonio, occorre aggiungere, che in Sardegna è particolarmente notevole e cospicuo (a differenza di altre regioni dove le aree carsiche sono più ristrette o affatto assenti), e che per le peculiari vicende geologiche e paleogeografiche dell'isola, oltre che per la sua insularità d'antica data, riveste un interesse scientifico eccezionale che ne accresce e ne esalta l'unicità e la preziosità (Furreddu e Maxia 1974, Cerruti 1968, Puddu & Pirodda 1974).

Ciò significa che incombe alla Sardegna l'onere di provvedere ad una corretta conservazione ed oculata gestione di questo patrimonio naturale di cui si trova ad essere depositaria e responsabile. Esso fa parte integrante della sua configurazione geografico-territoriale e non sembra quindi che, nell'esplicazione della sua azione legislativa e amministrativa, la Regione Sarda possa prescindere dalla sua presenza od eludere i problemi connessi con la sua conservazione; tanto più che le misure protettive non comportano che parziali e poco importanti limitazioni alle attività umane fondamentali e che la tutela del mondo sotterraneo è quindi per lo più questione di effettiva presa di coscienza culturale e di conseguente volontà politica di attuarla. Vale la pena di ricordare, a que-

---

(\*) Relazione presentata, con la collaborazione del Dr. Gianfranco Pirodda, al 1.º Congresso Speleologico sulla tutela e conservazione del patrimonio naturale carsico epigeo ed ipogeo della Sardegna (Cagliari, 12-13 ottobre 1974), organizzato dal Gruppo Grotte Cagliariitano «Emil Vidal» sotto il patrocinio della Regione Autonoma della Sardegna. Il testo è stato parzialmente modificato e aggiornato.

sto proposito, che il problema della protezione delle grotte e dei fenomeni carsici in genere è ormai largamente e attivamente sentito anche in sede internazionale, tanto che l'Unione Internationale de Spéléologie, alla quale fanno capo le associazioni nazionali di ben 35 paesi, ha recentemente proclamato il 1975 «anno di protezione delle grotte», auspicando iniziative, in tutte le nazioni rappresentate, di tutela attiva del mondo sotterraneo.

Questo patrimonio inestimabile è oggi esposto sempre più, infatti, ad una serie di pericoli e di manomissioni che in altra sede (Cassola 1974a) si è cercato di analizzare. Sostanzialmente, e per riassumere, le varie minacce possono essere ricondotte ad alcuni tipi principali; e più precisamente:

a) l'ambiente sotterraneo può essere sconvolto e irrimediabilmente alterato da varie attività umane che, pur non esercitandosi direttamente su di esso, ne modificano radicalmente il delicato equilibrio ecologico (modificazioni del soprassuolo con conseguente alterazione delle condizioni di umidità, inquinamenti, utilizzazioni industriali, agricole e potabili, modificazioni del regime idrico ecc.) o che distruggono fisicamente l'ambiente con aggressione diretta e ancor più brutale (apertura di strade, coltivazioni minerarie, cave ecc.).

b) Altre volte i maggiori pericoli vengono da una malintesa e generalizzata «valorizzazione turistica» delle cavità più belle e famose, «valorizzazione» che, quasi mai giustificata da autentiche esigenze divulgative e culturali, si risolve nella maggior parte dei casi in una scriteriata quanto distruttiva massiccia frequentazione dell'ambiente ipogeo, con conseguente rapida distruzione di ogni sua componente biologica.

c) Infine una terza forma di pressione antropica, che sembra assumere purtroppo, sull'onda di una moda deleteria, proporzioni sempre più ampie, è costituita dalla continua, capillare e difficilmente controllabile spoliazione che delle grotte fanno i sempre più numerosi cacciatori di concrezioni o certi sedicenti «speleologi», come pure certi sedicenti «naturalisti» che, per insulso collezionismo o per deprecabili interessi commerciali, effettuano eccessive e spesso inutili raccolte delle interessanti e generalmente assai esigue faune troglobie.

Nello studiare quindi appropriate misure di tutela del patrimonio speleologico della Sardegna e nell'elaborazione della normativa che quella tutela dovrà assicurare, si dovranno tenere ben presenti i pericoli sopra brevemente accennati (sui quali vedasi anche Delamare Deboutteville & Cabidoche 1967), in modo che l'assetto giuridico-organizzativo proposto possa rispondere alle più sentite esigenze e costituire un concreto rimedio all'attuale insostenibile situazione. Particolarmente urgente sarà arrivare ad una definizione del sottosuolo e delle manifestazioni carsiche come bene collettivo giuridicamente rilevante e protetto, per il quale sia conseguentemente illegittima, in linea di principio, qualsiasi privata utilizzazione e appropriazione. Come si vedrà più sotto, un valido freno all'incontrollabile proliferare del commercio delle concrezioni o della moda di collezionarne le più belle per i più svariati usi privati, fuori da qualsiasi giustificazione di ricerca scientifica, può partire soltanto da qui: il sottosuolo, tutto il sottosuolo è in linea di principio protetto in

quanto bene inalienabile della collettività nazionale, e qualsiasi utilizzazione privata o pubblica (detenzione e commercio di concrezioni o altri reperti speleologici, sfruttamento turistico di grotte, captazione di acque ecc.) dovrà essere conseguentemente assoggettata a speciali procedure autorizzative che valgono ad assicurarne, ove preminenti, le irrinunciabili esigenze di conservazione e di tutela.

Nei casi di maggiore importanza e rilievo la protezione generica di cui sopra dovrà essere ulteriormente rafforzata mediante uno statuto protettivo più preciso ed efficace, che miri a realizzare la tutela del patrimonio speleologico attraverso la creazione di un sistema di «aree protette» (Parchi Nazionali, Parchi Naturali Regionali, Riserve Naturali), variamente articolato a seconda delle caratteristiche geografiche e naturalistiche del territorio e delle sue emergenze più significative. In tali casi la tutela del patrimonio speleologico si realizza tramite il riconoscimento, all'area in cui esso è incluso, o alla cavità medesima singolarmente considerata, di un particolare assetto giuridico-normativo che mira a preservarne i peculiari valori naturalistici ed ambientali e giustifica la impostazione di più rigorosi limiti alle diverse attività umane. Tali limitazioni, necessarie per salvaguardare l'interesse pubblico alla conservazione del bene naturale collettivo, saranno naturalmente graduate diversamente a seconda dei casi, dell'importanza scientifica della cavità, delle sue caratteristiche naturali, della sua ubicazione, delle possibilità di sorveglianza ecc.; fino ad arrivare, nei casi più importanti, alla chiusura della cavità e alla sua istituzione come laboratorio scientifico naturale cui l'accesso è consentito, sotto adeguati controlli e garanzie, esclusivamente per comprovate ragioni di ricerca scientifica. Ove la salvaguardia dell'ambiente sotterraneo lo richiedesse, potranno in tali casi essere imposte limitazioni anche alle attività umane che si esercitano all'esterno (tagli boschivi, cave ecc.).

Nel sistema di aree protette che è auspicabile possa essere presto realizzato in Sardegna (Centro Regionale di Programmazione 1972, Casola & Tassi 1973) molti parchi e riserve naturali includono o interessano anche diverse zone carsiche con le loro manifestazioni ipogee od epigee; così ad esempio il Parco Nazionale del Gennargentu (che include il più importante massiccio calcareo dell'isola - il Supramonte - e molte tra le più interessanti cavità sotterranee), il Parco Naturale Regionale del Sulcis, e le Riserve Naturali di Oridda-Marganai, Tacchi d'Ogliastra, Monte Albo, Capo Caccia, Isola Tavolara, monte del castello di Quirra, Salto di Quirra, Orbai e Capo S. Elia. Nello stesso lavoro da ultimo citato è stato tentato un primo parziale censimento delle grotte da proteggere, con l'elenco di 14 cavità, tra le più importanti dell'isola, alcune aventi autonoma consistenza, altre rientranti in aree maggiori, per le quali proporre la creazione di apposite Riserve Naturali Sotterranee. Quel primo elenco, avente il carattere di semplice segnalazione preliminare, viene ora integrato, in appendice al presente lavoro, con un elenco indicativo di alcune altre importanti manifestazioni epigee che sembrano sollecitare una differenziata e più rigorosa protezione mediante l'istituzione, in particolare, del progettato Parco Nazionale del Gennargentu. L'urgenza che si arrivi a realizzare al più presto, almeno nelle sue linee

principali, il proposto schema di tutela del mondo carsico della Sardegna è testimoniata ad esempio, a dimostrazione della rapida usura di un patrimonio che sta scomparendo sotto i nostri occhi nell'indifferenza o nella ignoranza dei più, dalla sorte già toccata, nel breve volgere di pochi mesi, ad una delle 14 cavità censite dapprima, la cd. Cava Romana presso Nuxis (patria tra l'altro di una specie nuova per la scienza, lo Pseudoscorpion *Roncus cassolai*, recentemente descritto dal Beier), che stando alle ultime notizie (Puddu 1974, i.l.) sta letteralmente scomparendo dalla faccia della terra per l'estendersi di una cava e l'esplosione delle mine e, crollata la volta e chiusi i passaggi, ha cambiato totalmente aspetto rendendo impossibile ogni ulteriore ricerca scientifica nel suo interno.

Alcuni interventi di salvaguardia, peraltro parziali e inadeguati, sono già in atto in pochi casi. Si può qui ricordare la grotta «S'Oghittu» (già grotta «del guardiano») in località Antas presso Fluminimaggiore, che rientrando in zona sottoposta a vincolo archeologico era stata chiusa con un cancello dalla Soprintendenza ai Monumenti, ma non per questo si è salvata da massicce devastazioni a danno delle sue più belle concrezioni. Altro esempio analogo è quello della grotta «Su Mannau», anch'essa in agro di Fluminimaggiore, il cui ingresso principale era stato chiuso dal Comune per uso di acquedotto, e che pure continua ad essere visitata e largamente saccheggata. L'Istituto di Zoologia dell'Università di Cagliari ha poi curato la chiusura della grotta «Sa Rutta 'e Scusi» presso Villasalto, e il Comune di Santadi ha fatto altrettanto per quella di «Is Zuddas». Manca però una norma che coordini questi interventi, ed è assente anche qualsiasi forma di effettiva sorveglianza degli ingressi. La legge regionale qui proposta verrebbe anche a fornire la base legale per una tutela delle grotte più importanti, e dovrebbe prevedere espressioni e severe sanzioni per l'effrazione degli ingressi, il deturpamento o la devastazione delle concrezioni e visite non autorizzate.

2. - Le necessità di tutela del patrimonio speleologico mettono in particolare evidenza le ampie possibilità ed il vasto raggio di azione che avrebbero le Regioni nel campo della conservazione della natura. Questo punto è importante, poiché proprio in questo campo si è in questi ultimi tempi scatenato un furibondo conflitto, per larga misura artificioso e fuorviante, tra Regioni e Stato, tendendo le prime, in numerosi casi, a reclamare a spese del secondo competenze primarie in materia e a sentire come un intollerabile sopruso il mantenimento da parte dello Stato di qualsiasi potere legislativo sui parchi nazionali e sulla tutela ambientale. La questione è delicata e complessa, né può in questa sede essere richiamata se non nei suoi punti essenziali e basilari, dovendosi riaffermare, ancora una volta, che la conservazione della natura, non rientrando tra le materie trasferite alle Regioni a norma dell'art. 117 della Costituzione, ma molte di quelle comprendendo o interessando in larga parte, trascende gli ambiti puramente regionali per assurgere a fondamentali esigenze della collettività nazionale tutta e, per le aree di maggiore importanza e rappresentatività (i parchi nazionali), della stessa comunità internazionale; onde non può che confermarsi una competenza primaria dello Stato che lo stesso dovrebbe principalmente esercitare mediante l'assunzione diretta della definizione e gestione dei Parchi Nazionali e la fis-

sazione, attraverso un'apposita legge-quadro, dei principi fondamentali della conservazione della natura in Italia. Ma questo non significa - come strumentalmente e capziosamente hanno cercato di far credere i fautori della competenza esclusiva delle Regioni - che queste ultime non abbiano allora, in tal caso, potere alcuno di provvedere al proprio assetto territoriale e alla tutela del proprio ambiente naturale; ben potendo le competenze regionali sommarsi, senza ad esse contrastare, con quelle statali, in funzione integrativa, sostitutiva e per così dire «riempitiva» dei vasti spazi vuoti lasciati all'iniziativa regionale dalle materie trasferite e dalla normativa di cornice. Né c'è bisogno - per riconoscere alle Regioni la possibilità di agire e muoversi in questo campo con tutta la sollecitudine e l'incisività che la preoccupante situazione ambientale anzi richiederebbe - di negare qualsiasi potere allo Stato e di trattare la tutela ambientale - come da molte parti si tende a fare - alla stregua di un settore esclusivamente riservato alle regioni (Cassola 1974b).

Per quanto riguarda la Sardegna, ad esempio, l'unico parco nazionale da realizzare - per il carattere nazionale del quale occorre anche in questa sede spezzare doverosamente una lancia - risulta essere quello del Gennargentu, il solo che per caratteristiche naturali e per espresso impegno governativo sembra postulare in modo essenziale una diretta imputazione allo Stato. Ogni altro aspetto - e quali, e quanti aspetti! - dell'incomparabile natura della Sardegna reclama una tutela urgente che può venire soltanto dalla Regione, la cui disponibilità ad un corretto approccio con i problemi della conservazione ambientale si misurerà nei modi in cui saprà provvedere a tanto piuttosto che in quelli in cui saprà affossare il P.N. del Gennargentu. La creazione di diversi Parchi Naturali Regionali come quella di numerose Riserve Naturali generali e speciali offre sin d'ora alla Regione Sarda, con tutta l'urgenza che i tempi e l'attuale situazione richiedono, un vasto e incontrastato campo in cui bene operare.

La legge sarda sulla speleologia potrebbe rappresentare il primo articolato ed organico provvedimento legislativo in materia di conservazione e tutela dei beni naturali e regionali. Per quanto attiene alla tutela del patrimonio speleologico infatti, quel poco che finora è stato fatto in Italia si ritrova esclusivamente nella normativa regionale, dato che in quella statale mancano generalmente norme cui agganciare in qualche modo tale tutela, qualche spunto potendosi rintracciare soltanto nello art. 1 della legge 1.º giugno 1939 n. 1089 (che assoggetta a particolare disciplina, per quanto concerne gli scavi e la ricerca, «le cose che interessano la paleontologia, la preistoria e le primitive civiltà») e nell'art. 1 della legge 29 giugno 1939 n. 1497 sulla protezione delle bellezze naturali, che considera 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 impostazione del cd. vincolo paesistico, sì che mancando questo - e non risulta che sia praticamente mai stato applicato ad un ambiente sotterraneo - viene meno anche la tutela penale di cui all'art. 734 c.p.) (Cassola 1974a). Ancor minore utilità, sotto il punto di vista che qui ci interessa, può essere riconosciuta alla legge 14 aprile 1927 n. 634 sulle acque salso-bromo-iodiche, e al R.D. 2 novembre

1933 n. 1579, che estende a tutto il territorio nazionale, per dette acque, la riserva demaniale di utilizzazione industriale; o al T.U. sulle acque (R.D. 11 dicembre 1933 n. 1775) che, agli artt. 92 e segg., reca disposizioni speciali sulle acque sotterranee; o, peggio che mai, alla legislazione mineraria. Le norme più dirette e rilevanti, a parte quelle relative alla istituzione e alla regolamentazione dei Parchi Nazionali (e in pratica del solo P.N. d'Abruzzo), possono essere sintomaticamente ritrovate in testi legislativi che non si pongono certo finalità esplicite di tutela ambientale, come nella legge 1.º giugno 1931 n. 886 che dettando il «regime giuridico della proprietà in zone militarmente importanti» assoggetta a limitazioni il disboscamento e «l'uso di grotte e cavità sotterranee», o nel T.U. sulla caccia (R.D. 5 giugno 1939 n. 1016) che all'art. 38 mette sotto protezione un'importante componente della fauna delle grotte: i pipistrelli.

La legislazione regionale, si diceva sopra, si è invece mostrata in questo campo, come era del resto lecito sperare, più aperta e sollecita di quella statale; anche se, beninteso, trattasi per ora solo di sporadici e parziali tentativi di definire una normativa in materia. I pochi testi sin qui approvati si riducono ai seguenti:

1) *Friuli Venezia Giulia*. Con legge 1.º settembre 1966 n. 27, recante «norme di integrazione della legge statale 29 giugno 1939 n. 1497 per la tutela del patrimonio speleologico della regione», l'Amministrazione regionale fu autorizzata (art. 1) ad emanare, «con il rispetto delle attribuzioni dell'autorità militare» e nel quadro della disciplina statale, «i provvedimenti conservativi urgenti, diretti ad evitare la distruzione, la ostruzione, il danneggiamento, il deterioramento ed il deturpamento delle cavità naturali della Regione», ad «incoraggiare ricerche scientifiche e studi sui fenomeni carsici» e a favorire, «anche mediante contributi», qualsiasi «manifestazione ed iniziativa che abbia come fine la diffusione, il progresso e la sicurezza delle attività speleologiche». Con l'art. 3 veniva istituito il Catasto Regionale delle Grotte, rimandandone ad apposito regolamento la disciplina dell'impianto e della tenuta. L'art. 4 istituiva poi i relativi capitoli nello stato di previsione della spesa e fissava gli importi massimi per gli esercizi 1966-69. Un grosso difetto di questa legge è però la fissazione di termini tecnici troppo ristretti per la comunicazione al Ministero della Pubblica Istruzione, e per la ratifica da parte di questo, dei provvedimenti di tutela adottati in sede regionale, sì che difficilmente un provvedimento di tutela riuscirebbe a non decadere per decorrenza dei termini.

Con legge regionale 3 giugno 1969 la Regione friulana ha provveduto a potenziare «l'organizzazione del soccorso alpino e speleologico» nell'ambito del territorio regionale, autorizzando particolari sovvenzioni a favore della relativa delegazione del Corpo nazionale soccorso alpino del Club Alpino Italiano, al fine di provvedere alla dotazione di materiali, alle spese di gestione e addestramento e al pagamento di indennità ai componenti le squadre di soccorso. Con leggi regionali 6 agosto 1970 n. 31 e 21 gennaio 1975 n. 7 la Regione friulana ha provveduto infine al rifi-nanziamento, per gli esercizi finanziari 1970, 73 e 1974, della legge n. 27 del 1966; e più recentemente, con leggi regionali 16 aprile 1974 n. 13 e 15 maggio 1975 n. 23, all'approvazione di nuove provvidenze a favore

del soccorso alpino e speleologico.

2) *Umbria*. Anche l'Umbria ha approvato, con la legge regionale 3 gennaio 1974 n. 1, alcune provvidenze a favore della ricerca speleologica (acquisto e ammodernamento di attrezzature; corsi di speleologia; congressi, convegni e seminari; pubblicazioni inerenti ricerche effettuate su grotte umbre) e del soccorso speleologico. All'erogazione delle sovvenzioni sono delegate le amministrazioni provinciali di Perugia e Terni, previo parere delle associazioni speleologiche aventi sede nel territorio o dei centri di soccorso speleologico collegati con il Corpo nazionale soccorso alpino del CAI.

3) *Veneto*. Con un recente provvedimento legislativo (legge reg. 9 giugno 1975 n. 71) anche questa Regione ha disposto alcune provvidenze per il soccorso alpino e speleologico e per la prevenzione degli incidenti.

4) *Abruzzo*. Infine, a chiudere l'attuale panorama legislativo, occorre ricordare la recente legge reg. 9 aprile 1975 n. 32 («Norme per lo sviluppo del turismo speleologico della Regione e per la conservazione del patrimonio speleologico abruzzese») con la quale anche l'Abruzzo si è impegnato a promuovere ogni iniziativa diretta alla conservazione di tale patrimonio, mediante studi, convegni e ricerche finanziati in tutto o in parte dalla Regione, e mediante l'emanazione di «provvedimenti diretti ad evitare il deterioramento, il danneggiamento e deturpamento, derivanti anche dall'inquinamento delle acque ipogee, delle cavità sotterranee naturali e dei più caratteristici monumenti naturali carsici della Regione». Con l'art. 4 della stessa legge viene tra l'altro istituito, presso il secondo dipartimento (settore turismo), il Catasto regionale per il censimento delle grotte e delle aree carsiche della Regione.

L'unico altro testo legislativo in materia speleologica, per quanto ci consta, è per terminare la legge statale 1.º giugno 1971 n. 442 (la cd. legge Belci), recante «norme per la tutela delle riserve naturali del Carso triestino». «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 singolare legge (art. 1) dichiara «riserve naturali» 7 aree della zona, direttamente indicate e delimitate in una carta topografica annessa alla legge stessa, e istituisce (art. 2), «per la gestione tecnica ed amministrativa delle Riserve», l'Ente per la Tutela del Carso Triestino, con sede in Trieste, ente dotato di personalità giuridica di diritto pubblico. All'art. 3 la legge demanda poi alla Regione di provvedere con legge: *a*) a stabilire le norme sulla costituzione, sull'organizzazione, sull'ordinamento e sulla amministrazione dell'Ente per la tutela del Carso triestino; *b*) a prescrivere i divieti e le sanzioni amministrative necessari per la conservazione e la valorizzazione delle Riserve naturali; *c*) ad emanare norme di integrazione e di attuazione per adeguare alle particolari esigenze enunciate nell'art. 1 le disposizioni delle leggi statali concernenti i parchi nazionali». Uno strano tipo di normativa in bianco, quindi, che, tra Stato e Regione, sembra seguire una soluzione intermedia, istituendo direttamente le Riserve Naturali e l'Ente di tutela, ma demandando alla Regione il compito di organizzarle e disciplinarle (Serrani 1973); e che inaugura così una prassi legislativa che potrebbe, perché no, essere utilmente impiegata

anche in futuro ogni qualvolta le caratteristiche delle aree da proteggere, pur sollecitando l'intervento dello Stato al fine di assicurarne la conservazione, non sembrano reclamare l'istituzione di un parco nazionale, ben potendo al contrario la tutela essere demandata alla Regione, pungolata all'uopo dalla legge statale.

Va da sè, ovviamente, che la legge statale è peraltro destinata a restare praticamente inoperante fintantoché la Regione non provveda ad emanare la normativa delegata; e anche le Riserve Naturali del Carso triestino son rimaste quindi, finora, solo sulla carta: ciò che induce, ancora una volta, a più di un'amara considerazione circa l'effettiva volontà politica che esiste oggi in Italia di operare finalmente e fattivamente nel negletto campo della conservazione della natura. E' ben vero che allo inizio del 1973 la Giunta Regionale friulana ha provveduto a presentare un disegno di legge (n. 389) recante alfine le norme di attuazione e di integrazione della legge statale sul Carso triestino, ma non risulta a tutt'oggi che esso sia stato discusso ed approvato. Questo d.d.l. (leggasi integralmente in Serrani 1973) rappresenta comunque uno dei testi più organici ed interessanti sinora esistenti in materia di conservazione della natura a livello regionale, e ad esso si rinvia, per brevità, direttamente, significando che alcuni spunti del progetto sono stati utilmente tenuti presenti per la redazione della presente proposta per una legge regionale sarda sulla tutela del patrimonio speleologico.

Degno di nota è, infine, che ancora la Regione Abruzzo si è fatta recentemente promotrice di un progetto di legge statale, d'iniziativa regionale, relativo alla tutela delle cavità naturali del suolo, sottosuolo e marine esistenti nel territorio nazionale. La bozza preliminare di tale progetto insiste (art. 1) sul carattere di unicità, irripetibilità e singolarità geologica di tali cavità, e ne prevede la tutela ai sensi e per gli effetti della legge 29 giugno 1939 n. 1497 «senza che occorra la procedura prevista dalla legge citata e dal suo regolamento». L'art. 9 demanda poi alle Regioni, a norma dell'art. 117 comma 3.º Cost., di emanare le necessarie norme di attuazione, stabilendo le eccezioni, delimitando eventuali zone di rispetto e fissando la disciplina delle utilizzazioni. L'aspetto più interessante di tale progetto, sul quale vale la pena di richiamare l'attenzione, consiste nel fatto che finalmente si opererebbe un radicale rovesciamento dell'attuale criterio legislativo, che comporta la protezione di una cavità naturale solo in quanto se ne accerti e se ne affermi la speciale «bellezza»: che può dipendere dalla singolarità del fenomeno o dalla particolare suggestione dei suoi dintorni, ma prescinde totalmente dai motivi scientifici, culturali e conservazionistici, ed ovviamente richiede che la cavità sia nota, esplorata, penetrabile e quindi illustrabile e godibile. Come il d.d.l. viene invece a riconoscere, vi sono validi motivi per ritenere che ogni cavità naturale, «in quanto tale e per la semplice sua esistenza», costituisce un fenomeno da tutelare, senza bisogno di ricorrere, caso per caso, alla dichiarazione di «notevole interesse pubblico».

3. - Dai brevi cenni di cui sopra risulta evidente che una vera normativa generale ed organica a difesa del patrimonio speleologico è ancora, per la verità, di là da venire, gli esempi riportati rappresentando solo un primo e per lo più assai parziale tentativo in questa direzione. Per la

Sardegna poi, che pure, come è noto, non meno del Friuli Venezia Giulia avrebbe validi motivi per interessarsi di questo settore, non si è per ora compiuto nemmeno il primo passo, essendo decaduti inutilmente sia il disegno di legge dell'Assessore al Turismo recante il «testo coordinato delle leggi sul turismo in Sardegna» (in esso erano previsti alcuni interventi in campo speleologico), sia la proposta Tronci-Spina (presentata il 29 luglio 1971) che ricalcava integralmente, con riferimento alla Sardegna, la falsariga della legge friulana del 1966. Il problema sembra però nel frattempo maturato, la tutela del sottosuolo speleologico ha cominciato a veder riconosciuto il proprio diritto di cittadinanza nella legislazione statale e regionale, ed è ormai tempo - soprattutto per quelle regioni, come la Sardegna, che hanno maggiori responsabilità in proposito - che si arrivi al più presto al varo di un soddisfacente e coordinato testo legislativo (Cassola 1974a, Vacca 1974-75).

L'auspicato provvedimento - per il quale si intendono fornire qui alcuni spunti, pur senza la pretesa, peraltro, di esaurirne tutti i possibili aspetti - dovrà innanzitutto, come si è visto sopra, definire *l'oggetto della tutela*, identificandolo in ogni manifestazione del carsismo isolano epigeo, e in particolare nelle grotte, inghiottitoi, risorgenti, doline, campi solcati, archi naturali, monoliti, canyons, paesaggi ed in generale negli ecosistemi carsici. Dovrà essere riaffermato l'interesse pubblico alla conservazione di tali beni naturali, e in modo particolare si dovrà proclamare la natura demaniale e indisponibile del sottosuolo e delle cavità naturali tutte. Come conseguenza di tale principio ne deriva l'illegittimità del danneggiamento, del prelievo, della detenzione e del commercio di reperti speleologici (concrezioni e fauna troglobia in primo luogo) che non siano giustificati da comprovate esigenze di studio e di ricerca scientifica. Con apposito regolamento di attuazione potranno essere date disposizioni transitorie per la denuncia e il censimento delle cose protette che siano attualmente in detenzione di privati, in modo da porre le basi per una futura rigorosa salvaguardia degli ambienti sotterranei tutti.

In attesa che si arrivino a definire compiutamente le strutture proposte alla conservazione della natura in Sardegna, e dato il carattere speciale che occorre riconoscere all'ambiente sotterraneo e carsico, dovrà istituirsi con la stessa legge un organismo tecnico-scientifico - *l'Ente Regionale Sardo per la Speleologia ed il Carsismo Isolano* - direttamente incardinato presso la Presidenza della Giunta o eventualmente presso l'Assessorato all'Ecologia e alla Natura Sarda, ove quest'ultimo venisse istituito in via definitiva, univoca ed autonoma. La creazione di un Ente risponde all'esigenza indiscutibile di eliminare quanto più possibile la dispersione delle competenze e di concentrare in un solo organismo, limitatamente all'ambito proprio di attività, le varie funzioni (turismo, paesaggio, antichità e belle arti, ricerca scientifica, flora e fauna, utilizzazione delle acque pubbliche, bellezze naturali ecc.) che fanno capo attualmente a soggetti pubblici diversi.

*Scopo* dell'Ente sarà quello: 1) di assicurare la conservazione, la protezione e la corretta valorizzazione delle speciali formazioni geomorfologiche, ipogee e di superficie, del carsismo della Sardegna, e degli speciali ecosistemi, di eccezionale interesse scientifico, che ad esso sono

propri; 2) di provvedere alla tutela delle particolari bellezze naturali e del patrimonio faunistico delle cavità naturali del sottosuolo, nonché del paesaggio circostante e dei singoli monumenti naturali; 3) di stimolare la ricerca scientifica e l'esplorazione del mondo carsico dell'isola, nonché di allargare e divulgare le conoscenze su di esso; 4) di valorizzare in modo razionale e corretto le ricchezze naturali del carsismo sardo, così da assicurare da un lato le irrinunciabili esigenze di conservazione e di ricerca scientifica e, dall'altro, di cooperare - attraverso il richiamo di correnti di visitatori, di ricercatori e di studiosi, e attraverso una corretta fruizione scientifica, educativa, ricreativa e produttiva dei beni culturali in oggetto - all'elevazione sociale e culturale delle popolazioni locali e al loro sviluppo economico. Quest'ultimo punto è particolarmente importante, dato che il raggiungimento delle finalità di tutela dipende in larga parte dalla misura in cui si saprà sollecitare la partecipazione e l'interessamento delle collettività locali che, ove non venissero adeguatamente corresponsabilizzate nell'opera di salvaguardia, potrebbero sentire i limiti e i divieti come un intollerabile sopruso delle autorità centrali.

Del *Consiglio Direttivo* dell'Ente dovranno far parte, oltre al Presidente, rappresentanti degli Assessorati maggiormente interessati (agricoltura, foreste, industria, commercio, urbanistica, turismo, ecologia, programmazione), delle Province di volta in volta interessate, delle Università degli studi di Cagliari e Sassari (scelti tra i docenti di discipline naturalistiche della facoltà di Scienze), delle Soprintendenze ai Monumenti e Gallerie di Cagliari e Sassari, oltre ad un congruo numero di esperti designati dai gruppi speleologici isolani (o loro eventuali organismi federativi) e dalle associazioni naturalistiche e conservazionistiche (Italia Nostra, World Wildlife Fund, Società Sarda di Scienze Naturali) operanti in Sardegna. Per gli aspetti più propriamente tecnico-scientifici, per l'individuazione dei valori da proteggere e per la definizione dei relativi piani di conservazione, il Consiglio si avvarrà di uno speciale *Comitato Scientifico di Tutela*, composto da esperti di discipline speleologiche, di ecologia e di conservazione della natura (dovranno essere in particolare presenti esperti di biospeleologia, biogeografia, geomorfologia ed ecologia), designati dalle Università, dai gruppi speleologici e dalle associazioni naturalistiche e conservazionistiche, oltreché dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

L'Ente provvede innanzitutto alla tenuta e all'aggiornamento del *Catasto Regionale delle Grotte* (sulla base dei dati che i diversi gruppi operanti in Sardegna dovranno fornirgli), provvede alla classificazione delle cavità secondo i criteri in appresso indicati, ed assicura la più ampia e gratuita consultazione del catasto medesimo e la possibilità per chiunque di ottenere copia, a proprie spese, degli atti catastali. Su proposta del Comitato Scientifico di Tutela delibera poi:

a) la classificazione in un apposito elenco (elenco A delle *Riserve Naturali Sotterranee*) delle cavità di maggiore interesse e bellezza, la cui conservazione esige uno statuto protettivo particolare e più rigoroso, e per le quali saranno adottati speciali provvedimenti - studiati caso per caso - limitativi delle attività umane suscettibili di pregiudicare la buona conservazione dell'ambiente sotterraneo. Un primo elenco delle

cavità proposte come Riserve Naturali Sotterranee è, come si è visto, in Cassola & Tassi (1973), ma andrà naturalmente rivisto e notevolmente ampliato. L'iscrizione di una grotta nell'elenco delle Riserve equivale inoltre ad assoggettarla a speciale protezione, agli effetti anche dell'art. 734 del Codice Penale.

b) In alcuni casi di eccezionale interesse scientifico e di grotte particolarmente adatte allo scopo, la cavità può essere assoggettata ad un particolare e ancor più rigoroso statuto protettivo e inserita, come *Laboratorio Scientifico Sotterraneo*, in un apposito Elenco B. La gestione delle grotte così classificate viene assunta direttamente dal Comitato Scientifico di Tutela onde assicurare la destinazione di esse a laboratorio naturale per le ricerche sull'ambiente e sulle condizioni di vita del dominio sotterraneo. A mo' di prima indicazione, si potrebbero segnalare qui come particolarmente adatte allo scopo, ad esempio, le seguenti grotte: Nurra de sas Palumbas (217-SA-Nu), Sa rutta 'e s'Edera (686-SA-Nu), Rutta 'e Scusi (602-SA-Nu), Su Mannau (97-SA-Ca) e «Risorgente» di Rio Murtas (613-SA-Ca).

c) Per alcune cavità poi, scelte tra quelle più maestose e rappresentative dell'isola, e sempre che ragioni scientifiche superiori non ostino a ciò, potrà essere autorizzata, secondo i criteri vincolanti all'uso fissati dallo stesso Comitato Scientifico di Tutela, la iscrizione di un elenco C delle *grotte a destinazione turistica* ed aperte al pubblico. La valorizzazione e divulgazione turistica di tali cavità deve comunque essere sempre improntata ad una intelligente utilizzazione a seri fini culturali ed educativi, respingendo qualsiasi tipo di innaturale sfruttamento per scopi diversi e pseudoturistici, e traendone anzi lo spunto perché la visita di queste grotte (mediante tabelle, diorami e altre adeguate forme di illustrazione) solleciti e divulghino una più generalizzata sensibilizzazione del pubblico ai problemi della conservazione dell'ambiente sotterraneo. E' in base a tali criteri che potranno essere accolte o respinte le domande dei Comuni o di altri organismi intese ad ottenere, con l'iscrizione della grotta in questo elenco, l'autorizzazione allo sfruttamento turistico di una cavità naturale.

d) Un elenco D è infine compilato e tenuto dall'Ente per tutti i *fenomeni carsici epigei* (doline, campi solcati, canyons ecc.) meritevoli di speciale conservazione. Con l'iscrizione in tale elenco essi saranno assoggettati al particolare statuto protettivo previsto per le Riserve Naturali.

L'Ente provvede infine ad una serie di altre attribuzioni concernenti la conservazione e lo studio del patrimonio speleologico, e in particolare: 1) provvede ad incoraggiare e sostenere con apposite sovvenzioni le *ricerche speleologiche* in Sardegna, con l'acquisto e la distribuzione di attrezzature e materiali, il finanziamento di studi ed esplorazioni, e la pubblicazione dei risultati delle ricerche medesime; 2) coordina e sostiene le *attività didattiche e divulgative* in campo speleologico, organizzando e favorendo congressi, convegni, seminari e corsi di speleologia e provvedendo ad una adeguata e corretta propaganda in favore della ricerca speleologica e della conservazione e del rispetto del mondo sotterraneo; 3) organizza e sovvenziona il *soccorso speleologico* al fine di renderlo

efficiente ed adeguato, mediante l'acquisto di materiali e attrezzature, la gestione e l'addestramento delle squadre di soccorso, e la prevenzione degli incidenti.

Per l'inosservanza dei divieti posti per i fini della conservazione, e fermi gli effetti di cui all'art. 734 c.p. (distruzione o deturpamento di bellezze naturali) per i fenomeni carsici di cui ai suddetti elenchi A, B e D, potranno essere previste speciali sanzioni amministrative che a quelle penali possono eventualmente venire a sommarsi; ed essendo i provvedimenti di tutela innegabilmente dettati anche da ragioni di sicurezza pubblica e d'igiene, potrà essere fatto utile riferimento anche all'art. 650 c.p. Né il richiamo di norme penali vigenti sul piano nazionale può dirsi violare il principio della riserva penale dello Stato, perché, come la tempo ha osservato la Corte Costituzionale (vedi ad esempio la sentenza 30 dicembre 1972 n. 210, *Le Regioni*, 1973, 1, 2, 362-367, con nota di L. Paladin, a proposito della legge valdostana 8 novembre 1965 n. 6 per regolare una protezione della flora alpina spontanea), la Regione, quando nel regolare una materia rimanda alla preesistente disciplina penale statale ad essa applicabile, non crea una nuova fattispecie di reato, ma non fa che specificare il contenuto precettivo della norma richiamata.

I cenni di cui sopra non vogliono rappresentare che utili spunti - soggetti come tali a miglioramenti ed ulteriori approfondimenti - per una sollecita definizione di una legge regionale sarda per la tutela del patrimonio speleologico dell'isola. Alcune impostazioni potranno, se del caso, essere cambiate; ma occorre, terminando, riaffermare con forza la necessità di porre in primo piano le ragioni scientifiche e culturali che impongono l'urgente tutela di quel patrimonio, e l'opportunità quindi che non si ripetano, anche in questo settore, gli effetti di certe incongrue e paralizzanti logiche di rappresentanza politica o, per dirla schietta, di dete-riore sottogoverno.

---

## APPENDICE

### ELENCO DEI PRINCIPALI FENOMENI CARSICI EPIGEI MERITEVOLI DI CONSERVAZIONE IN SARDEGNA

In questa sede non è naturalmente possibile descrivere dettagliatamente e con criteri di completezza le vari morfologie - imponenti, grandiose, eccezionali, curiose, talvolta bizzarre, tutte comunque interessanti - che il carsismo ha scolpito sul volto della Sardegna. La grande antichità e il notevole spessore degli strati - unite spesso all'azione dello uomo che con massicci disboscamenti e l'uso intensivo dei pascoli ha favorito in non pochi casi l'assottigliamento e il dilavamento del suolo, con conseguente messa a nudo della roccia sottostante - hanno permesso un lungo modellamento delle superfici calcaree e la formazione di fenomeni di grande bellezza ed interesse. Le principali zone carsiche suscettibili di offrire più che altrove alla vista importanti fenomeni erosivi epigei vanno ricercate, com'è noto, nel promontorio di Capo Caccia e Isola Foradada, nel massiccio del Supramonte e della costa orientale nuorese, nel

Monte Albo, nei Tacchi dell'Ogliastra, nel monte del castello di Quirra, nell'Isola Tavolara, nel complesso del Marganai d'Iglesias, in quello del Monte Meana di Santadi e perfino nel Capo S. Elia presso Cagliari.

Qui si vogliono censire solo quei fenomeni che più degli altri meritano esplicita menzione, e che meglio servono ed evidenziare la necessità di adottare appropriate misure conservative delle aree nelle quali sono inseriti. Tutte le meraviglie naturali qui sotto elencate rientrano infatti nel territorio dell'istituendo Parco Nazionale del Gennargentu: ed è nella sollecita creazione di tale importante Parco - occorre riaffermare quindi anche in questa sede - che questo territorio eccezionale potrà ricevere una protezione adeguata e trovare la via per una corretta e valida valorizzazione turistica ed economica.

1. **Sa Curtigia de Tiscali.** Profonda fenditura che divide in due la montagna nei pressi di Monte Tiscali.
2. **Doloverre.** Grandiosa gola che unisce la valle di Lanaitto a quella di Oddoene, sulla quale discende tramite la ripida Scala de Surtana. Doloverre rappresenta probabilmente, secondo recenti e ancora inediti studi (Assorgia, comunicaz. pers.), la paleovalle del Rio Flumineddu.
3. **Su Sercone.** Profonda e vasta dolina di sprofondamento che si apre con pareti quasi ovunque a picco, nel Supramonte di Orgosolo.
4. **Campu Donanigoro.** Vasto «polje» o pianoro carsico che si estende ad ovest di Monte Oddeu. E' un esempio unico in Sardegna e in Italia.
5. **Campi Solcati del Supramonte.** I più imponenti esempi sono visibili in località Prados del Supramonte di Oliena e presso Punta Sos Tolos nel Supramonte di Orgosolo.
6. **Gola di Gorropu.** Eccezionale canyon scavato dal Rio Flumineddu attraverso la dorsale M. Oddeu - Costa Sillana. Di assai difficile percorribilità, la gola presenta alcuni laghetti permanenti e imponenti pareti strapiombanti alte centinaia di metri.
7. **Pischina Urtàddala (o Gurtàdda).** Eccezionale marmitta di erosione formata dalla Codula Orbisi che in essa si riversa da una parete strapiombante. Il fondo è parzialmente riempito da un laghetto perenne.
8. **Monte Novo S. Giovanni.** Imponente «tònero» che domina l'intero paesaggio del Supramonte di Orgosolo e Urzulei, inferiore solo - per altezza - al Perda Liana.
9. **Codula di Luna.** Eccezionale, selvaggia gola scavata dalla codula per oltre 20 km. fino al mare (Cala di Luna), Pareti strapiombanti, archi di roccia (S'Arcada s'ozzastru), monoliti giganteschi, caratterizzano il paesaggio. Una assurda strada, purtroppo, conduce già dalla S.S. Orientale Sarda fino al letto della Codula dove, per ora, si arresta. E' assolutamente indispensabile che venga respinto ogni progetto di proseguire la strada fino a Cala di Luna, progetto che non avrebbe alcuna giustificazione (la zona è completamente disabitata) se non quella di favorire mire speculative.
10. **Codula Sisine.** Minore in lunghezza, ma non certo in bellezza, rispetto alla Codula di Luna, Codula Sisine forma, assieme alle valli laterali (Bacu su Orruargiu, Bacu Arala), uno dei più stupendi scenari di tutta la Sardegna.

11. **Guglie di Goloritzé.** Imponenti e caratteristiche guglie calcaree a forma conica, situate presso il mare alla base del Bacu Goloritzé nel Supramonte di Baunei.
12. **Perda Liana.** Stupendo «tònero» calcareo che si erge su di un bastione isolato, dominando arditamente il paesaggio di una vastissima zona della Sardegna Centrale. La sua mole inconfondibile è infatti visibile dai più lontani e insospettati punti di vista.

#### BIBLIOGRAFIA CITATA

- CASSOLA F., 1974a - Problemi di conservazione degli ambienti sotterranei in Sardegna - *Speleologia Sarda*, 9: 3-17.
- CASSOLA F., 1974b - Parchi Nazionali e Regioni. Contributo alla soluzione di un problema aperto. - *Atti IV Simposio Nazionale sulla Conservazione della Natura* (Bari, 23-28 aprile 1974), 2: 177-193.
- CASSOLA F. & TASSI F., 1973 - Proposta per un sistema di parchi e riserve naturali in Sardegna. - *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 13: 51-129.
- CENTRO REGIONALE DI PROGRAMMAZIONE (Regione Autonoma della Sardegna), 1972 - Studio del Parco del Limbara nel sistema regionale dei parchi, prima fase, settembre 1972 (ciclostilato).
- CERRUTI M., 1968 - Materiali per un primo elenco degli articoli speleologici della Sardegna. - *Fragmenta Entomologica*, 5 (3): 207-257.
- CENTOLI AMANTE L., 1968 - Per la difesa della entomofauna delle grotte. - *Notizie Circolo Speleol. Romano*, 13, 17: 9-12.
- COTTEE M., 1972 - Underground art galleries. - *African Wildlife*, 26, 1: 28-31.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE C., 1967 - Un monde à préserver: la domaine cavernicole. - *Atomes*, n. 245: 447-450.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE C. & CABIDOUCHE M., 1967 - Perturbations aux populations troglobies par les activités humaines ou les aménagements. - *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 38: 753-756.
- FURREDDU A. & MAXIA C., 1964 - Grotte della Sardegna. Guida al mondo carsico dell'isola. - Ed. Sarda Fossataro, Cagliari, pp. 310.
- 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: 201-211.
- PIRODDA G. (a cura di, per conto del Catasto Regionale delle Grotte della Sardegna), 1974 - Proposta per la tutela e conservazione del patrimonio naturale carsico epigeo ed ipogeo della Sardegna. - Comunicazione al *I.o Congresso Speleo-Ecologico Sardo* (Cagliari, 12-13 ottobre 1974), ciclostilato pp. 16.
- PUDDU S. & PIRODDA G., 1974 - Catalogo sistematico ragionato della fauna cavernicola della Sardegna - *Rend. Sem. Fac. Sci. Univ. Cagliari*, 43 (3-4): 151-205.
- SERRANI D., 1973 - L'attuazione regionale della legge per la tutela del Carso triestino - *Le Regioni*, 1 (3): 471-492.
- VACCA S., 1974-75 - La tutela del patrimonio carsico e del patrimonio archeologico presente negli ipogei - *Speleologia Sarda*, 12: 31-33; 14: 19-22; 15: 11-20.

## *Alle origini della biologia moderna*

Johan Gregor Mendel, nato a Heinzendorf nel 1822, (abate dei Padri Agostiniani di Brünn [Brno] e professore di scienze nel real collegio di quella città), l'8 febbraio e l'8 marzo 1865 teneva presso la Società dei Naturalisti di Brünn due conferenze che erano il risultato di anni di ricerche e di osservazioni.

Non si sa bene quali specifici interessi spinsero Mendel alla sperimentazione, ma è certo che intraprese le sue indagini sperimentali a partire dal 1856.

Diverse furono le letture, diversi gli stimoli che lo indussero ad indirizzare le sue esperienze all'osservazione di piante particolarmente interessanti a causa della loro deviazione dal tipo, sicché, tramite i trapianti, cercò di ottenere variazioni permanenti.

Fin dal 1850 negli annali della Società di Storia Naturale di Brünn, di cui Mendel divenne collaboratore, era apparsa una breve comunicazione di Laver «intorno ad un ibrido del pisello e della veccia».

Mendel, nella introduzione delle sue conferenze, dà una giustificazione di ordine empirico-induttivo: «Fecondazioni artificiali, che furono avviate solo sulle piante ornamentali per produrre nuove varianti alla colorazione, furono l'occasione per gli esperimenti che qui saranno trattati. La evidente regolarità con la quale ritornavano sempre le medesime forme ibride tutte le volte che osservai la fecondazione fra le diverse specie, mi diede l'impulso ad altri esperimenti, la cui funzione era di perseguire lo sviluppo degli ibridi nelle loro discendenze».

Non bisogna dimenticare come a quell'epoca vivaci erano le discussioni e le perplessità che suscitava la teoria lamarckiana per quanto riguardava l'influsso delle condizioni esterne sulle mutazioni delle specie.

Non bisogna nemmeno dimenticare le letture e gli argomenti che destarono i suoi interessi di uomo di scienza: nella biblioteca del Convento, infatti, si trovavano tutti i volumi del «Kosmos» di Humboldt, dal 1845 al 1859, i quali soprattutto offrivano articoli sulla teoria della evoluzione.

Accanto ad opere come «Genera plantarum» di Endlicher, «Linee essenziali della botanica scientifica» di Schleiden, e opere contenenti il sapere del tempo sulla formazione e funzione dei fiori e sulla fecondazione, si possono trovare la «Zoonomia» di Erasmo Darwin, «L'origine delle specie» di Charles Darwin, «La zoologia» e le «Lettere fisiologiche» di Vogt, «Natura e scienza» di L. Buchner, e molte altre opere tra cui tutte quelle di Darwin man mano che venivano pubblicate; ebbe inoltre certamente tra le mani l'opera di G. von Gartner «Ricerche e osservazioni sull'ibridazione nel regno dei vegetali».

Ora tutte queste letture dimostrano come non poteva essere solo un

---

(\*) Gruppo Speleologico Pio XI - Cagliari.

semplice interesse di ordine empirico-induttivo a spingere Mendel alle sue ricerche, ma doveva esserci anche una qualche ragione ben più profonda, cioè la esigenza della ricerca di una legge razionale che potesse dare esauriente spiegazione di tutti quei fenomeni, inserendoli nel contesto di una «spiegazione scientifica» del mondo della natura. I fenomeni della predominanza e della selezione dei caratteri, naturalmente, non erano una novità, ma già erano stati osservati e, specie in quel tempo, se ne cercava una spiegazione plausibile.

E' da scartare senz'altro l'affermazione che Darwin interessò e ispirò Mendel all'inizio dei suoi tentativi, perché, infatti, l'edizione inglese dell'«Origine delle specie» apparve solo nel 1859, epoca in cui Mendel era già avanti con i suoi studi.

Si deve dire però che i risultati cui giunse Mendel possono considerarsi la sintesi di due atteggiamenti di indagine, di due modi di indagare e interpretare la natura, modi che, per secoli, avevano proceduto parallelamente senza però riuscire ad incontrarsi: da una parte infatti diligenti osservatori avevano elencato fatto dietro fatto, ed ammassato una quantità di particolari, con i quali nessuno era riuscito a concludere nulla (si veda l'esempio degli allevatori e coltivatori), d'altra parte erano state avviate speculazioni generali, interpretazioni globali di ogni specie, le quali, grazie in particolare alla filosofia della natura di Schelling e di Oken erano finite completamente in discredito.

L'esempio che ci viene offerto da Mendel è una ennesima riprova della affermazione evidente che la ricerca scientifica ha certamente bisogno di un cumulo di dati, di fatti, di nozioni, ma anche di grandi idee guida, le quali, sole, sono in grado di dare ad essi direzione e sostegno.

### **Gli «Esperimenti sugli ibridi delle piante».**

Mendel introduceva la sua relazione accennando in breve ai lavori dei suoi predecessori e dichiarava come, a suo parere, l'insuccesso dei medesimi fosse da attribuire al fatto che quei ricercatori nei loro tentativi di incrocio cercassero l'oggetto delle loro osservazioni in serie troppo complicata di comportamenti delle piante in generale, invece di prendere in considerazione il comportamento di un singolo carattere in particolare.

Dopo questo breve cenno dava ad intendere come i risultati cui era giunto fossero stati possibili anzitutto grazie alla particolare impostazione della metodologia di indagine, consistente nell'esame del comportamento di un singolo carattere e nell'esatta e separata osservazione di ogni singolo individuo vegetale.

Mendel scelse il genere *Pisum* come materiale da esperimento a ragion veduta: sapeva infatti che i fiori di questa pianta si autofecondano naturalmente; il fiore infatti è strutturato in modo tale che il polline maturo cade necessariamente sullo stigma, poiché i petali non si aprono.

Trattandosi di pianta abitualmente autofecondante, Mendel si attendeva, e con ragione, che, scelto un determinato carattere, questo fosse allo stato puro. Utilizzò però questa leguminosa anche perché gli era riuscito di aprire con delicatezza la gemma floreale ed asportarne gli stami, prima che questi maturassero e producessero polline; quindi, prelevando polline dal fiore maturo di una pianta con determinate caratteristiche e fecondando artificialmente un altro fiore, che aveva subito quello stesso trattamento, era stato

possibile ottenere l'ibridazione dei caratteri voluti.

Nella generazione successiva si potevano osservare le caratteristiche della pianta ibrida, ed i suoi fiori, fecondandosi spontaneamente, davano luogo a semi che avrebbero prodotto la seconda generazione dell'incrocio.

Fu l'accurata osservazione dei risultati di questi incroci che consentì a Mendel di ipotizzare la parcellarità del materiale ereditario e di individuare quella regolarità nella trasmissione ereditaria dei caratteri che venne indicata come «leggi di Mendel».

Egli aveva osservato che quando venivano incrociate due piante costantemente differenti in uno o più caratteri, le caratteristiche che esse avevano in comune venivano trasmesse immutate agli ibridi e alla loro progenie; d'altro canto aveva notato che una coppia di caratteri veniva unita nell'ibrido per formare un carattere nuovo che, generalmente, era soggetto alle mutazioni nella progenie dell'ibrido.

Osservati questi fenomeni, Mendel si propose di osservare meglio quelle variazioni che si verificavano per ciascuna coppia di caratteri differenti e di poter quindi dedurre la regolarità secondo cui quelle stesse mutazioni apparivano nelle successive generazioni.

Le esperienze condotte dimostrarono come in tanti esperimenti separati si trovassero sempre, nelle piante sperimentali, caratteri che differivano secondo una certa costanza.

Individuò e isolò quindi in un numero definito di piante le seguenti coppie di caratteri:

- 1) semi rotondi - semi rugosi o angolati;
- 2) cotiledone gialla - cotiledone verde;
- 3) pellicola del seme bianca - pellicola del seme grigia;
- 4) baccello dolcemente curvato - baccello costretto;
- 5) baccello verde scuro - baccello giallo acceso;
- 6) fiori ascellari - fiori terminali;
- 7) stelo lungo - stelo corto.

Ogni coppia di caratteristiche differenti venne unita con fecondazione; tutti gli incroci vennero condotti reciprocamente. Gli ibridi della prima generazione (F. 1) ad esempio mostrarono che ognuna delle sette caratteristiche che apparivano negli ibridi somigliava in modo completo, o quasi, ad una sola di quelle due caratteristiche che erano state incrociate. Le caratteristiche che apparivano nella produzione ibrida del tutto invariate o quasi, furono contrassegnate come dominanti; quelle invece che risultavano latenti vennero contrassegnate come recessive, mentre non furono osservate forme intermedie.

Ma per questa sede — per non dilungarci — è preferibile rimandare direttamente alla esposizione dell'opera di Mendel che potremmo illustrare in un prossimo articolo.

### **Orizzonti scientifico-culturali.**

Mendel, vista l'incomprensione cui erano andate e andavano incontro le sue ricerche, si mise in contatto con quella che era una delle massime autorità scientifiche nel campo della biologia: Karl Wilhelm von Nageli. I rapporti fra queste due personalità sono molto importanti per comprendere alcuni fra i

principali motivi che rendevano l'opera di Mendel praticamente incomprensibile, in quanto non inscrivibile nell'orizzonte della cultura biologica ufficiale.

Nageli infatti non poteva accettare l'assunto principale dell'opera di Mendel, cioè l'estensibilità al mondo dell'organico dei principi e metodi che sino ad allora erano stati appannaggio esclusivo delle discipline fisico-meccaniche, e che di recente erano stati estesi al campo della chimica: si trattava cioè di dedurre, da un certo numero di osservazioni empiriche, delle costanti aventi carattere razionale. Mendel inoltre ipotizzava una teoria corpuscolare del materiale genetico senza averlo osservato, mentre le ricerche di Nageli erano indirizzate alla ricerca della composizione chimica della cellula e le indagini sul mondo organico erano ormai appannaggio di un consistente gruppo di ricercatori così orientati.

In effetti era quella un'epoca in cui gli studi e i progressi nel mondo dell'organico si facevano sempre più intensi; i semantemi, le categorie, i metodi e gli strumenti mentali in uso non erano entrati in crisi o, perlomeno, la crisi non si faceva ancora sentire, per cui l'introduzione di nuovi strumenti di indagine, sebbene necessaria, non si presentava però come utile... La naturale conseguenza di tale situazione era la naturale diffidenza per tutto ciò che avrebbe potuto turbare questo «equilibrio».

Per potere chiarire e inquadrare con maggiore incidenza il clima scientifico-culturale dell'epoca sarebbe opportuno considerare altri aspetti: darwinismo, materialismo, Weltanschauung goethiana, clima di reazione politico-istituzionale; ma ovvie esigenze tipografiche ci inducono a soprassedere e a ricondurre il discorso nell'economia di questa illustrazione.

### **Concludendo.**

Che un essere vivente ricevesse i suoi caratteri dai genitori e che trasmettesse ai propri figli i caratteri ricevuti, era conoscenza acquisita, cioè un sapere confermato dalla conoscenza empirica, perché il controllo di questo fenomeno poteva avvenire ogni giorno osservando gli effetti della riproduzione negli uomini, negli animali, nei vegetali.

Rimaneva però senza soluzione il problema del «come», cioè del meccanismo di questa trasmissione dei caratteri da una generazione all'altra.

Le matematiche, e soprattutto l'algebra, dove i valori vengono espressi sotto forma di lettere, ed ogni lettera può presentare un contenuto variabile, semplice o complesso, piccolo o grande, a seconda dei casi, crearono l'abito mentale che suggerì a Mendel di supporre il patrimonio ereditario come scomposto in elementi, e che gli permise di seguirne il comportamento ed interpretarne le combinazioni.

«Il simbolo algebrico — osserva L. Gedda — era, per così dire, lo strumento che occorreva a Mendel per affermare l'unità ereditaria, isolandola come una tessera può essere isolata dal mosaico a cui è destinata, prescindendo dalle sue caratteristiche intrinseche, cioè dalla struttura delle unità ereditarie, che è quanto dire dalla composizione dei geni che solo oggi impariamo a conoscere attraverso il complicato codice dell'ADN».

Così facendo Mendel poté scoprire una sequenza di semplici formule a cui quelle unità, che egli aveva isolato, obbedivano. Di qui l'esistenza di leggi che hanno la scultoreità della matematica, ma che riguardano la vita, questo fenomeno così complesso, mutevole, e, fino ad allora, imprevedibile, che aveva

avuto con le matematiche solo dei rapporti contingenti, ma che, dal 1865 in poi rivela dei rapporti costanti.

La materia senza vita aveva mostrato già da tempo di essere facilmente quantificabile e, difatti, la chimica e la fisica dell'inorganico giunsero, ben prima della biologia, ad estrarre dal fenomeno delle costanti che avevano il valore di leggi.

Da questo momento la vita degli esseri viventi entra nel recinto della interpretazione matematica, come da secoli vi erano entrati gli astri, da meno di 300 anni i fenomeni della fisica con Galileo, e da 100 anni i fenomeni della chimica con Lavoisier.

Mendel, introducendo nuove categorie scientifiche nel pensiero biologico, si presenta quale vero fondatore della biologia moderna, in quanto purificatore della medesima dalle categorie metafisiche che, finora, specie per quanto riguardava i problemi connessi alla trasmissione dei caratteri ereditari, ne avevano costituito la chiave fondamentale di interpretazione. I «Versuche über Pflanzenhybriden» rivelano un nuovo modo di pensare relativamente ai fenomeni biologici: il «modo matematico», che costituiva il nuovo metodo di indagine.

Tale metodo consisteva nell'osservare nei fenomeni i rapporti tra quantità, in modo che tutte le loro proprietà potessero essere sottoposte ad una regola o misura.

Più che sulle essenze interne dei fenomeni biologici, Mendel centrava la propria attenzione sulle mutue relazioni, cercando appunto il «fondamento di una relazione», pur senza avere una idea completa e perfetta degli attributi di quel medesimo fenomeno; in questo modo aveva constatato, concepito e dedotto con evidenza ben definite reazioni tra i caratteri individuati e osservati nei suoi esperimenti.

La formazione fisico-matematica di Mendel non poteva non farsi sentire: egli poteva così estendere alle discipline biologiche quello che era diventato un metodo di indagine valido per i rami della fisica e della chimica, nei quali era diffusa convinzione che se i fenomeni percettibili con i sensi si spiegavano mediante l'azione associata di moltissimi procedimenti singoli in piccolo, ne seguisse, quasi necessariamente, che anche le leggi della natura dovessero essere considerate solo come leggi statistiche.

Quella poderosa rivoluzione, intrapresa neanche due secoli prima da Newton, trovava nell'opera di Mendel il suo completamento, la sua estensione al campo, fino ad allora rimasto inviolato, del biologico, cioè alla sfera del vivente, all'animato: sotto questo profilo l'elemento essenziale di questa rivoluzione fu l'aver concepito la realtà biologica come assolutamente indipendente, l'aver postulato la totale immanenza dei fenomeni della variabilità, passando da una concezione eidetica ad una concezione corpuscolare del mondo biologico.

Mendel, dopo aver indicato con le lettere A, B, etc., i caratteri dominanti, e con a, b, etc., i caratteri recessivi, intuì che se quei caratteri potevano segregarsi o combinarsi in tutti i modi possibili, dovevano, logicamente, essere rappresentati da unità o particelle elementari che, sole, potevano conservare la loro individualità e le loro proprietà nelle successive generazioni.

Il fatto che l'ibrido della forma Aa potesse dare origine ad individui con A o con a, entrambi allo stato puro, implicava necessariamente che A ed a rappresentassero corpuscoli o particelle materiali presenti nelle cellule germinali:

l'abilità di Mendel fu, appunto, quella di aver guardato all'eredità biologica con occhi pitagorici e di aver scoperto quella trasmissione che collega la vita di una generazione ad un'altra è parcellata, in quanto agisce sulla base di unità singole e indipendenti, che si connettono in un certo modo quando la specie produce un individuo, e poi nuovamente si separano quando l'individuo si accinge a generare nuovi esseri mediante il meccanismo della riproduzione sessuale.

L'idea fondamentale dell'indagine mendelliana era che, con il processo generativo, non venisse trasmesso il «quadro generale» dell'individuo, ma venissero ereditati i singoli caratteri e i relativi «elementi» separati, e che, quindi, questi caratteri individuali componessero il quadro della specie in modo rigido e invariabile, come le pietruzze di un mosaico.

Mendel postulava pertanto l'esistenza di elementi, di «entità fondamentali», di «geni», aventi una particolare struttura molecolare e ben definibili costituzioni biochimiche.

Quel processo di «umanizzazione della natura» ottenuto mediante una continua matematizzazione, il cui più cospicuo risultato era stato la scienza newtoniana, investiva, con Mendel, anche quel campo che, solo fino ad allora, era considerato estraneo ad ogni possibile determinismo, ad ogni possibile inserimento in un quadro meccanico-razionale.

Pier Giorgio Bernardini

## NOTIZIE IN BREVE

### SOCCORSO SPELEOLOGICO

Il 22 maggio ha avuto luogo a Nuoro l'assemblea annuale dei volontari dell'8.º Gruppo per esaminare l'attività da svolgere nei prossimi mesi e per apportare delle modifiche al Regolamento della Delegazione Nazionale.

Tra l'altro, si è stabilito di effettuare una esercitazione di Gruppo nei giorni 17-19 settembre p.v. nella grotta Su Bentu; per l'occasione ciascun Capo Squadra si interesserà per le tende necessarie ai propri volontari e comunicherà tempestivamente al sig. Gianfranco Galleri, Capo della III Squadra, il numero dei partecipanti per poter predisporre lo approvvigionamento del vitto.

Peraltro, il Capo Gruppo, Petrini, ha comunicato che, su sua proposta, il Direttore del Corpo Nazionale Soccorso Alpino, Cav. Bruno Toniolo, ha autorizzato la costituzione di una Squadra che disimpegni il Soccorso Alpino in Sardegna, da porre, per motivi di economia, alle dipendenze di questo Gruppo. Il compito di dirigere la Squadra è stato affidato al volontario Enrico Frau.

E' da segnalare, altresì, che il 7 marzo le Squadre di Cagliari e del Sulcis-Iglesiente hanno eseguito una esercitazione nella grotta Sa Crovassa de Pranu Pirastru. Vi hanno partecipato Beppe Caredda, Mario Di Stefano, Onorio Petrini, Enrico Frau, Enrico Lonis, Tolu Franco e Giorgio Bonetti.

Nel mese di marzo il Gruppo ha ricevuto le attese quattro barelle Civiere che sono state già consegnate ai Capi Squadra.

Infine, i volontari Baldi Maurizio, Caredda Beppe e Frau Enrico, hanno tenuto tre lezioni, riguardanti rispettivamente l'equipaggiamento, la tecnica di esplorazione ed il Soccorso Speleologico nell'ambito del Corso di Speleologia organizzato dal Gruppo Grotte del C.A.I. di Cagliari.

Il Capo Gruppo: *Onorio Petrini*

#### SPELEO CLUB DI CAGLIARI

*Eletto per il 1976-77 il nuovo direttivo dello Speleo Club di Cagliari, che risulta così composto: Presidente Guido Bartolo, Vice Presidente Marco Dore, Segretaria Adriana Lecis, Cassiere Sergio Puddu, Consiglieri Pietro Milia, Franco Pintor, Franco Serra.*

*Prosegue in collaborazione con la Sezione idrografica del Genio Civile lo studio sull'idrografia di Su Mannau. All'interno della cavità sono state apposte due stadi e un termobarografo. Mensilmente vengono inoltre prese le misure delle portate nei due corsi d'acqua che attraversano la cavità. Detto studio iniziato dallo Speleo Club di Cagliari, viene attualmente condotto in collaborazione con il Gruppo Grotte Fluminense.*

*Sono state recentemente scoperte nella zona di Grugua, già da tempo meta di esplorazione da parte dello Speleo Club di Cagliari, quattro nuove cavità a sviluppo verticale. L'esplorazione di una di esse ha portato ad oltre 130 metri di profondità. Entro breve tempo saranno esplorate anche le altre.*

#### HYDROMANTES GENEI IMPERIALIS

Come è noto questo Geotritone si trova ristretto in una piccolissima zona della Sardegna Sud Orientale. E' ben conservato nella Grotta-Laboratorio curata, con diversi generi di studi, dall'Istituto di Zoologia dell'Università di Cagliari e dal Gruppo Speleologico Pio XI.

Recentemente sono stati immessi in detta grotta un buon numero di esemplari di tale raro animale trovati in altre grotticelle dei limitati tacchi silurici e devonici della zona, già decimati dalle razzie effettuate dai biologi, per lo più stranieri, che arrivano in Sardegna a predare senza scrupoli i pochi endemismi rimasti.

Nell'operazione di ripopolamento si sono distinti specialmente i soci di Sestu del Gruppo Speleologico Pio XI.

#### TRAPPOLE MICIDIALI

*Il Gruppo Speleologico Sassarese, con circolare del 1.º maggio 1976 ai Gruppi Grotte Sardi, ha segnalato il ritrovamento di diverse grandi trappole nella Grotta di Conca 'e Crapa (SA/NU 30).*

*Tali trappole, di vecchia data e quindi dimenticate, erano piene di migliaia di esemplari di specie rarissime e forse ora del tutto distrutte.*

*Facilmente sono trappole lasciate da biologi della Penisola o forse d'Oltralpe, che molte volte hanno incaricato anche dei giovani pseudospeleologi o pastorelli della zona di compiere tale servizio per un facile guadagno. Partiti i forestieri le trappole vengono lasciate.*

*Gli speleologi seri e responsabili sanno che cosa fare in questi casi.*

#### SPELEO CLUB DOMUSNOVAS

Gli speleologi di Domusnovas stanno continuando nelle fortunate

esplorazioni di grotte con ingresso da gallerie di miniera abbandonate. ora sono in fase di esplorazione a Barrasciutta in un sistema di cavità a prevalente andamento verticale con abbondanti corsi d'acqua.

#### GRUPPO SPELEOLOGICO ALGERESE - NUOVE GROTTI

*Del Gruppo Speleologico Algerese abbiamo nuovi rilievi e descrizioni di grotte di nuova esplorazione nelle zone di Ittiri e di Olmedo, che rimandiamo per mancanza di spazio.*

*Inoltre i sommozzatori del suddetto Gruppo hanno in esplorazione cavità sottomarine di Capo Caccia.*

#### GRUPPO SPELEOLOGICO PIO XI IN MINIERA

Lo studio geoidrologico che interessa le acque sotterranee del bacino metallifero dell'Iglesiente, di cui avevamo dato notizia (nel n. 15 p. 31) è ormai alle ultime battute.

La parte principale del lavoro è stata condotta dal CISSA di Iglesias e dal Pio XI di Cagliari con l'impiego, da parte di quest'ultimo, anche di apparecchiature geofisiche. Hanno collaborato anche altri Gruppi della zona consociati al Pio XI.

E' in corso di stesura la relazione per le autorità minerarie che presto pubblicheremo, nei dati essenziali, anche in queste pagine.

#### FOCA MONACA

*Il 15 maggio scorso si è tenuta a Roma, nella sala riunioni del Ministero Agricoltura e Foreste, un seminario sul tema «La Foca Monaca lungo le coste italiane; problemi e prospettive di concreta protezione» organizzato dall'Associazione Italiana per il World Wildlife Fund (WWF) in collaborazione col Servizio Protezione Natura e l'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali.*

*Prof. Antonio Furreddu (del G.S. Pio XI) ha trattato ampiamente, anche con proiezione di documentario, gli studi compiuti di recente dal G.S. Pio XI nelle grotte del Golfo di Orosei, dove certamente è il rifugio del nucleo più consistente di dette foche, delle quali in territorio italiano esiste solo qualche notizia di avvistamenti nell'isola di Marettimo e lungo le coste dell'isola di Montecristo.*

*Il WWF ha preso accordi con gli studiosi di questo pinnipede «speleologo» per la sua efficace protezione, impegnandosi a far applicare le leggi nazionali già esistenti che possono servire a questo scopo.*

*Se son rose fioriranno!*

Altro seminario sulle «Reintroduzioni di specie animali: tecniche ed etica» si terrà a Roma il 29 e 30 giugno prossimi, sempre organizzato dal WWF.

Prof. Antonio Furreddu, su espresso invito, esporrà il progetto di «Ripopolamento della Foca Monaca nel Golfo di Orosei» preparato dal G.S. Pio XI in collaborazione con l'Universities Federation Animal Welfare (UFAW) di Londra.

#### MOSTRA SPELEOLOGICA

*Il Gruppo Speleologico Pio XI sta allestendo, nella sede staccata di Sestu (Vecchio palazzo comunale) una Mostra Speleologica che si aprirà nel prossimo luglio.*

*I Gruppi amici sono invitati a contribuire con qualche oggetto da esporre.*

## R E C E N S I O N E

**Pintor Franco. LA VALLE DI ANTAS E LA GROTTA S'OGHITTU.** A cura dello Speleo Club di Cagliari. Ed. Fossataro, Cagliari, giugno 1976. Pagg. 47 più 24 fuori testo con illustrazioni. Lire 2.000.

Lo speleo Club di Cagliari presenta un'altra delle monografie delle grotte sarde che fa seguito alla bella tradizione delle precedenti. Stavolta è di turno il socio Franco Pintor, ispettore onorario della Soprintendenza alle Antichità della provincia di Cagliari.

E con questo si spiega l'abbinamento dei due soggetti trattati: una valle archeologica fra le più prestigiose della Sardegna, ed una grotta in quella stessa valle anche se, come grotta archeologica, ha deluso le speranze nutrite nelle prime battute esplorative.

Dopo una elegante presentazione del Prof. Ferruccio Barreca, segue una prefazione dell'autore, in cui si accenna alle fasi dell'esplorazione e studio, e quindi un capitolo sul profilo geomorfologico della valle con un elenco di 14 grotte della zona, documentate nel 1967 dal Gruppo Grotte CAI di Cagliari.

A pag. 21 del volumetto, arioso e stampato senza risparmio di spazi, entriamo nel vivo col capitolo sostanzioso sui «Ritrovamenti di importanza archeologica nella valle di Antas» nel quale, seppure in maniera succinta, vengono esaminati il grandioso tempio punico-romano dedicato al Sardus Pater e una quantità di reperti eccezionali venuti alla luce nei recenti scavi; inoltre la vecchia strada romana Iglesias - Arbus ed i resti di un villaggio che potrebbe essere l'antica Metalla. In relazione al villaggio si mette anche la grotta di «Su Mannau» — distante poco più di un Km. in linea d'aria — che sarebbe stata luogo di culto nel periodo nuragico o prefenicio.

L'altro capitolo è dedicato alla grotta S'Oghittu (meglio conosciuta sinora dagli speleologi come Grotta del Guardiano) che viene descritta con sobrietà ed eleganza.

Seguono altri due capitoletti, a firma di altri autori, sulla speleogenesi della grotta (A. Danieletto) e sulla sua biologia (S. Puddu) che completano il quadro speleologico.

Il volumetto termina poi con una nutrita serie di foto delle concrezioni più significative della grotta, il rilievo e lo schizzo cartografico.

Alcuni speleologi sardi avrebbero desiderato qualche notizia storica in più sul periodo della scoperta e delle prime esplorazioni e saccheggi, ma forse l'autore ha fatto bene a tenersi fuori da episodi a volte poco simpatici che contribuiscono a disunire ancor più la già frantumata speleologia sarda, cui si applica bene il vecchio detto: pocos, locos, e mal unidos. Dobbiamo cercare quel che ci unisce, non ciò che ci divide.

E questo opuscolo di Pintor è testimonianza che almeno una parte della speleologia sarda, quella migliore, è ancora viva.

P. Antonio Furreddu

# Elenco nominativo dei volontari

## S O C C O R S O

CLUB ALPINO ITALIANO - CORPO NAZIONALE SOCCORSO ALPINO  
DELEGAZIONE SPELEOGICA 8.o GRUPPO - SARDEGNA

Capo Gruppo: Petrini Onorio.  
Vice Capo Gruppo: Frau Enrico.  
Segretario: Minutola Vincenzo.

### PRIMA SQUADRA CAGLIARI

Caredda Beppe. Capo Squadra. Via dei Covoni, Cagliari (Pirri - Telefono 070 - 86.00.86.  
Bruscu Emilio. Vice Capo Squadra. Via Molise 36 - Tel. 48.73.37.  
Casula Daniele. Via San Giovanni 27, Cagliari - Tel. 66.84.14.  
Casula Daniele. Via Foscolo, Dolianova - Tel. 74.87.6.  
Petrini Onorio. Via Baylle 134 - Tel. 66.83.29.  
Petrini Umberto. Via S. Alenixedda 2 - Tel. 49.45.33.  
Fanni Gianni. Via Alghero 4 (Telefono 650.383) - Ab. 66.65.61.  
Frau Enrico. Via XX Settembre 23, Serdiana - Tel. 74.69.8.  
Planta Paolo. Via San Giovanni 402 - Tel. 48.75.94.  
Schirru Giorgio. Via Bosa 4 - Telefono 66.79.78 e 65.90.71.  
Casti Domenico. Via XXVII Febbraio 2 - Tel. 44.7.39.  
Pilleri Stefano. Via Macomer 15 - Tel. 65.54.47.  
Liccardi Sergio. Via Adamello 14 - Tel. 28.18.35.  
Falconi Paolo. Piazza Baezza 13 - Tel. 49.32.08.  
Minutola Vincenzo. Via Castiglione 72 - Tel. 49.67.29.

### SECONDA SQUADRA ALGHERO-SASSARI

Pala Giovanni. Capo Squadra. iVa Manzoni 40, Alghero - Tel. 079 - 97.97.01.  
Barraccu Bruno. Via XXIV Maggio 2, Alghero - Tel. —  
Manca Antonio. Vice Capo Squadra. Via Pola 10, Sassari - Tel. 29.31.75.  
Cossu Sergio. Via Baldedda, Sassari - Tel. 39.59.2.  
Delogu Raffaele. Via Napoli 2, Alghero - Tel. —  
Guillot Francesco. Via Veneto, Alghero - Tel. 97.90.56.  
Lubrano Giuseppe. Via Duomo 7, Alghero - Tel. 97.83.46.  
Lubrano Giovanni. Via Duomo 7, Alghero - Tel. 97.83.46.  
Mucedda Mauro. Viale Carlo Ruggiu 22, Sassari - Segretario Ufficiale - Telefono 33.5.21.  
Gavini Virgilio. Via Carlo Ruggiu 22, Sassari - Tel. 29.09.31.  
Zara Giuseppe Giovanni (noto Paolo), Via Nizza 8, Sassari - Tel. 29.16.58.

### TERZA SQUADRA NUORO

Galleri Gianfranco. Capo Squadra. Via Deffenu 18, Nuoro - Telefono 32.7.19 - Urr. 31.0.11.

Pintori Giov. Maria. Via A. Mario 29, Nuoro - Tel. 30.0.67.  
Brotzu Renato. Vice Capo Squadra. Via Piemonte 52, Nuoro - Tel. 31.9.66.  
Murgia Giacomo. Viale Repubblica, Nuoro - Tel. 33.6.07.  
Ganga Pietro Francesco. Via Einaudi, Nuoro - Tel. 36.1.49.  
Chessa Claudio. Via Isonzo 1, Nuoro - Tel. —  
Salvietti Giovanni. Via Alagon 3, Nuoro - Tel. 35.4.66.  
Verachi Paolo. Via Bruscu Onnis 68, Nuoro - Tel. 35.4.66.  
Carta Carlo. Via Tara 6, Nuoro - Tel. 32.71.9.  
Bruno Tonino. Via Mughina 12, Nuoro - Tel. 32.52.7.

#### QUARTA SQUADRA SULCIS IGLESIENTE

Di Stefano Mario. Capo Squadra. Via Q. Sella 78, Carbonia - Telefono  
0781 - 63.3.15.  
Naseddu Angelo. Vice Capo Squadra. Via Roma 8, Domusnovas - Telefono  
0781 - 78.61.  
Bonetti Giorgio. Via Costituzione 15, Carbonia - Tel. —  
Carboni Andreano. Via Puglie 80, Carbonia - Tel. —  
Matzei Giuseppe. Via Porta Pia 5, Domusnovas - Tel. 0781 - 78.23.  
Soru Sergio. Via F. Meloni, Domusnovas - Tel. 0781 - 78.23.  
Steri Carlo. Via F. Crispi 34, Domusnovas - Tel. 0781 - 78.61.  
Tolu Franco. Via Trieste 16-6, Carbonia - Tel. —

#### Di Riserva:

Algisi Pierangelo. Via Pisacane 13, Iglesias - Tel. 0781 - 40.09.3.  
Cuccu Luciano. Via Palermo 14, Iglesias - Tel. 0781 - 42.0.21.  
Todde Franco. Via Liguria 12, Iglesias - Tel. 0781 - 41.7.73.

Il Capo Gruppo: *Onorio Petrini*



SOC. POLIGRAFICA SARDA