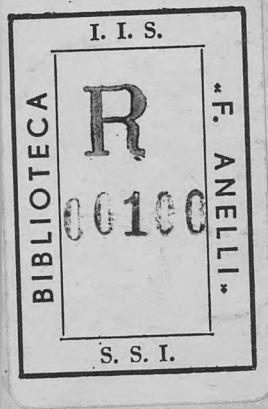
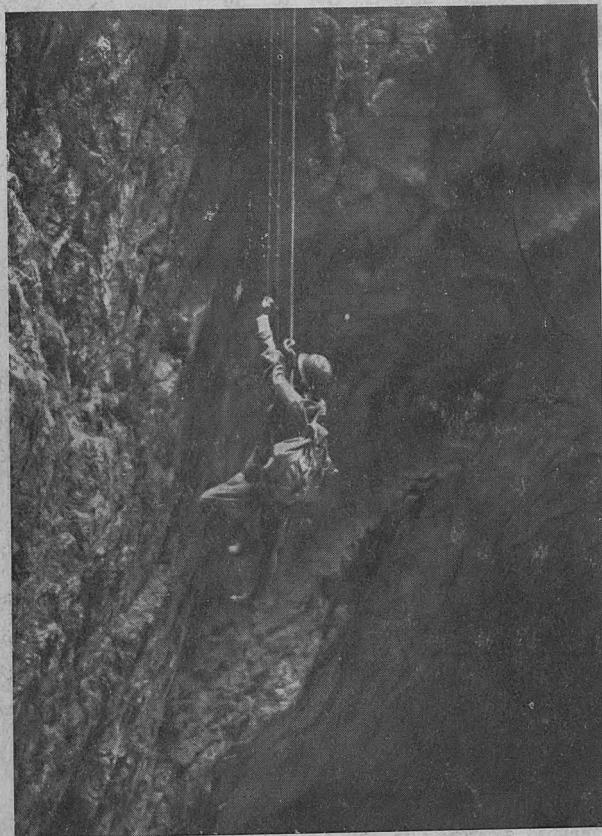


SERIE 2.<sup>a</sup> — Vol. I

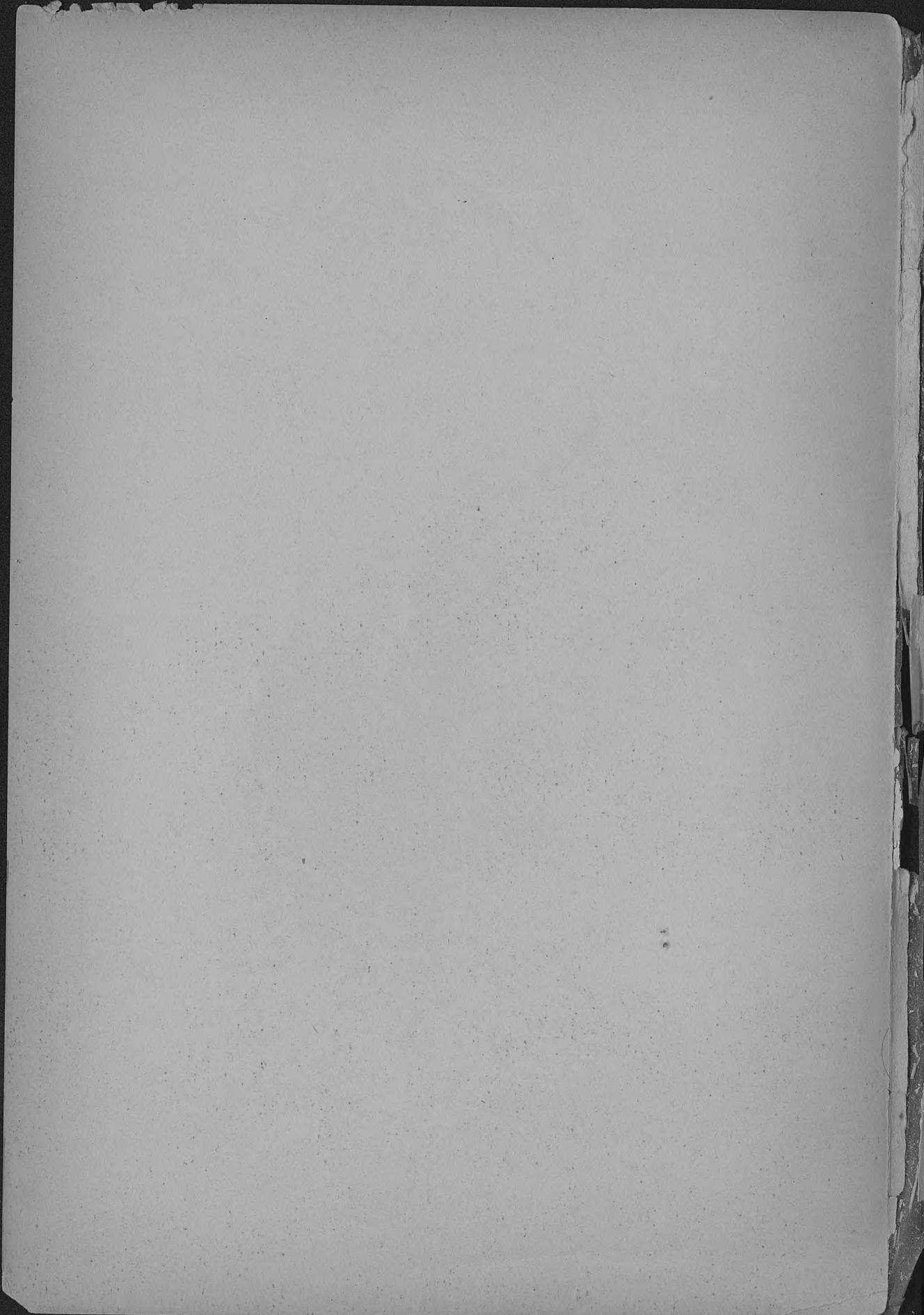
1936 - XIV

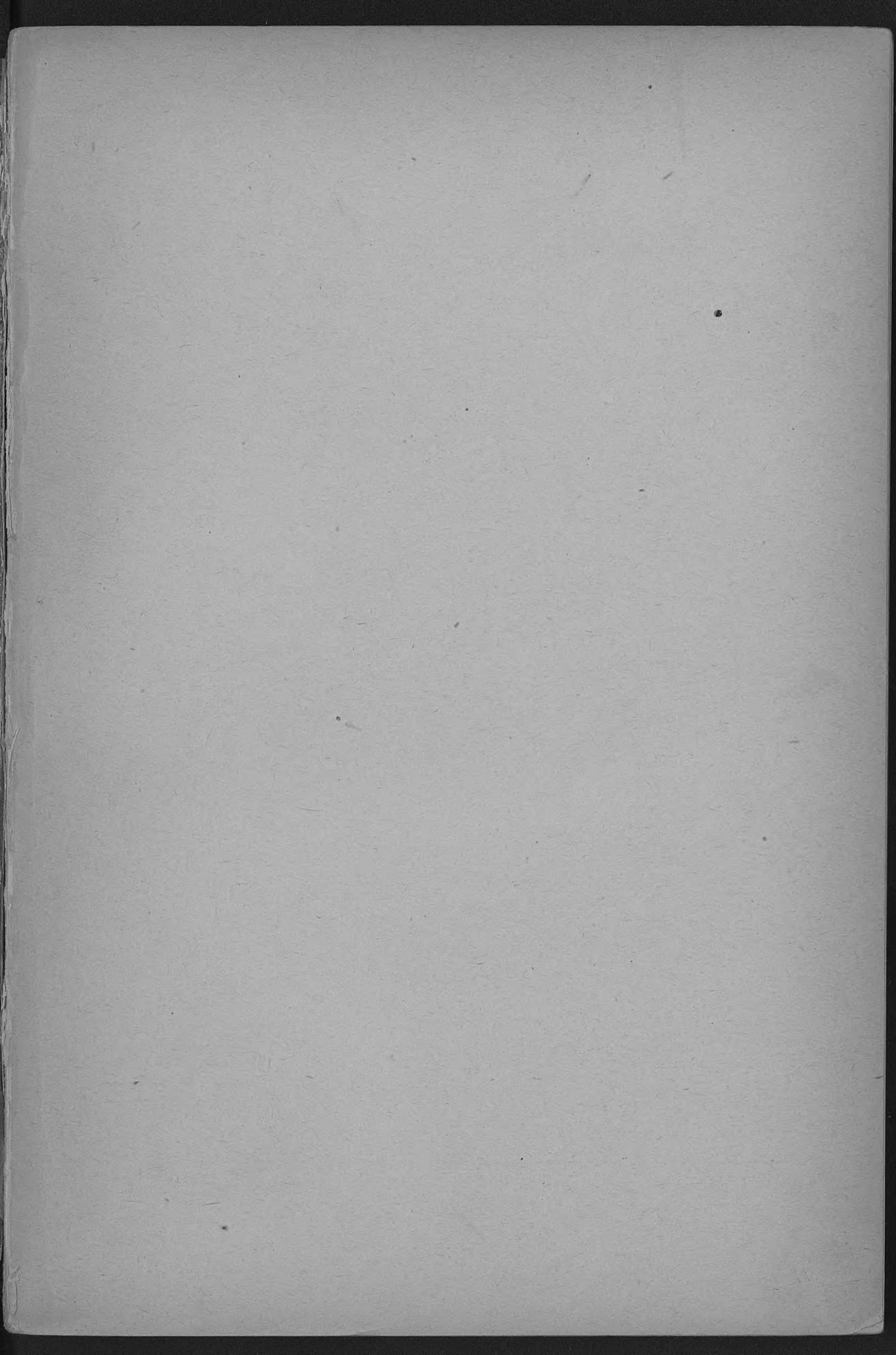
# LE GROTTE D'ITALIA

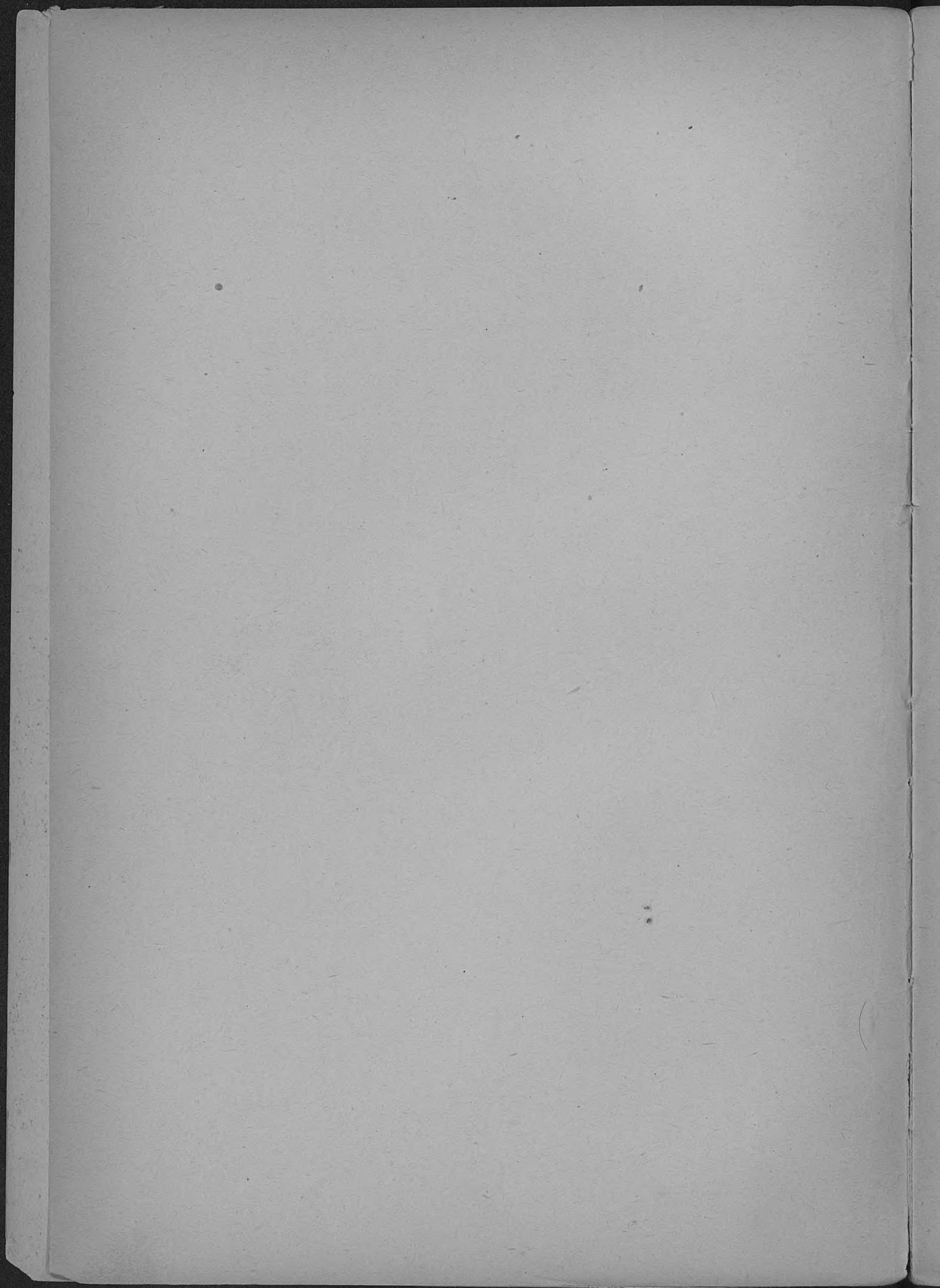


RIVISTA  
DELL'  
ISTITUTO ITALIANO DI SPELEOLOGIA

DELL' AZIENDA AUTONOMA DI STATO  
DELLE  
REGIE GROTTE DEMANIALI DI POSTUMIA







SERIE 2.<sup>a</sup> - Vol. I

1936 - XV

# LE GROTTE D'ITALIA

DIRETTORE RESPONSABILE:  
EUGENIO BOEGAN - TRIESTE



RIVISTA  
DELL'  
ISTITUTO ITALIANO DI SPELEOLOGIA  
DELL'AZIENDA AUTONOMA DI STATO  
DELLE  
REGIE GROTTE DEMANIALI DI POSTUMIA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO NAZIONALE - TRIESTE

**R**iappare oggi, dopo alquanto intervallo,  
in veste rinnovata, il presente numero  
delle „Grotte d'Italia“.

Eventi grandiosi si sono svolti in questo  
frattempo.

Guidata dal genio del Duce, l'Italia  
fascista, superando con mirabile fermezza  
le prove più ardue, si è conquistato un  
più degno posto nel mondo.

Nuova gloria ha coronato le nostre ban-  
diere. E perciò nuovi doveri sorgono per  
tutti gli Italiani.

In ogni campo dell'attività nazionale, e  
così anche nel nostro della speleologia,  
per l'opera concorde di tutti, deve essere  
in breve perseguito e raggiunto l'effettivo  
**Primato degli Italiani.**

Sarà foggiato così il nuovo volto che  
Benito Mussolini vuol dare all'Italia.

L U I G I   S P E Z Z O T T I



CARMELO MAXIA

## LE ATTUALI CONOSCENZE SPELEOLOGICHE SULLA SARDEGNA

### PREFAZIONE

Nella Sardegna, a differenza di altre regioni della Penisola (per esempio delle Venezie), non si è ancora proceduto, salvo rare eccezioni, a ricerche sistematiche nel suo mondo sotterraneo, nè ancora è stato compilato un catasto delle grotte.

La letteratura intorno a questo argomento non è quindi molto abbondante.

Esistono solo poche e brevi note, per lo più di carattere descrittivo, limitatamente alle caverne principali, mentre utili dati scientifici si possono ricavare da opere e pubblicazioni di molti Studiosi.

Fra questi bisogna subito ricordare ALBERTO LAMARMORA, che nella sua monumentale opera *Voyage en Sardaigne*, s'intrattiene pure sulla genesi, morfologia, usi delle più importanti caverne.

Altri geologi, come LOVISATO, CAPEDER, TESTA, TARICCO; archeologi: SAN FILIPPO, TARAMELLI; antropologi, paletnologi e paleontologi: CIABATTI, ARDU ONNIS, ISSEL, FRASSETTO, CASTALDI, BUSINCO, ORSONI, STUDIATI, DEHAUT ecc.; entomologi: LOSTIA, MÜLLER; e altri ancora, esplorarono e descrissero molte grotte, oppure ne studiarono il materiale rinvenutovi.

Soprattutto degna di particolare menzione è l'opera svolta dal Dottor UMBERTO LOSTIA che per ricerche entomologiche ha visitato molte grotte, concorrendo in tal modo, oltreché all'acquisizione di nuove notizie alla scienza, anche alla segnalazione di parecchie grotte prima ancora sconosciute.

Si devono inoltre ricordare, anche come fonti di segnalazione, la *Guida della Sardegna* del TOURING CLUB ITALIANO, la *Guida della Provincia di Nuoro* di A. DE CAMPO, e varie pubblicazioni di EMMILIO LUCCHI.

Coordinando i dati bibliografici e facendo lo spoglio delle grotte segnate nelle carte topografiche dell'Istituto Geografico Militare, e servandomi anche di notizie fornitemi da privati, ho pro-

senso e passanti superiormente ad una zona di alterazione spesso assai profonda.

Tra le forme di degradazione comuni a questa roccia, esposta per intere ere geologiche all'azione distruggitrice degli agenti naturali, si hanno incavature (finestre, nicchie, arcate d'erosione), spesso assai ampie, tanto da prendere l'aspetto di piccole caverne (tafoni) molto comuni nella Gallura, nelle isole della Maddalena e di Caprera, nel Nuorese (dintorni di Mamoiada: M. Pertunto), nel gruppo dei Sette Fratelli, e nei monti del Sulcis (M. Arcosu, M. Lattias, ecc.).

Date però le loro modeste dimensioni, nessuna di queste particolari forme d'erosione è stata segnata nella cartina speleologica.

Tra i filoni al seguito delle masse granitiche si possono trovare piccole nicchie nelle quarziti o nei calcari profondamente silicizzati dell'Iglesiente e del Sulcis. A queste speciali forme sono da riferirsi le «perdas perfuntas» (pietre forate) abbastanza frequenti in queste regioni.

Per il loro limitato sviluppo neppure queste anfrattuosità risultano segnate nella carta allegata.

#### TRACHITI, ANDESITI, E LORO TUFI.

Queste rocce eruttive formano una serie di lave, tufi e conglomerati estesa per circa 2500 kmq.

I banchi di lava intercalati ai tufi si presentano in generale a fessurazione prismatica con potenze variabili, ma che localmente possono superare anche i 1000 metri (dintorni di Bosa).

Queste rocce effusive si trovano nell'Anglona, nel Logudoro, nella zona compresa tra Bosa e la Nurra, nella valle del Tirso; formano domi, cupole, mammelloni ai bordi del Campidano e della valle del Cixerri, piccole colate nella piana del Palmas (dintorni di Narcao), e inoltre costituiscono completamente l'isola di San Pietro e coprono quasi tutta l'isola di Sant'Antioco.

Le lave in esame presentano diverse varietà petrografiche: da molto acide, cioè ricche di silice (lipariti) e potassiche (commenditi), a tipi di media e bassa acidità (trachiandesiti, andesiti).

In dipendenza specialmente della giacitura, quasi sempre orizzontale, e della struttura, è la possibilità dell'esistenza di piccole grotte naturali in queste rocce.

Così, l'alternanza delle lave (più resistenti) coi banchi di tufo (più erodibili), ha dato luogo, sia ad opera degli agenti atmosferici, che dell'acqua marina (lungo le coste), a particolari forme di degradazione spesso riconducibili a profonde anfrattuosità in senso orizzontale (distretto eruttivo Sulcitano, propaggini del monte Arcuentu, ecc.).

In queste lave e nei loro tufi sono comuni piccole nicchie di erosione eolica e, come si è osservato per i graniti, si possono avere forme tafonate (Logudoro).

In Sardegna nei terreni trachitici si hanno dunque numerosi, sebbene piccoli antri: molti di essi furono allargati dall'uomo per abitazione, sepolcro ed altri usi.

### LAVE BASALTICHE

Occupano un'area di 1600 kmq. circa e rappresentano i prodotti delle ultime fasi vulcaniche della Sardegna.

Queste lave formano colate molto estese in superficie ma a debole potenza (poche decine di metri) e sono diffuse negli altopiani del M. Arci, della Campèda, negli estesi tavolati delle «giare» (Gèsturi, Serri) e in quelli più limitati delle Baronie e dei dintorni di Nurri; mentre, raggiungono le massime altezze nel Monte Ferru.

I basalti sono da compatti fino a bollosi e scoriacei e di solito hanno una fessurazione verticale.

Dato il loro spessore limitato, in queste rocce non si sono formate grotte. Talvolta i banchi orizzontali, soprastanti a terreni più erodibili, costituiscono il tetto di molte grotte scavate nella sottostante roccia (di solito calcari), come per esempio lungo il Golfo di Orosei, nei dintorni del Monte Ferru, del Monte Arci e altrove.

### Schisti Paleozoici

Questi terreni, orograficamente i più importanti perchè attingono le più alte quote dei monti della Sardegna (Gennargentu, m. 1834; M. Linas, m. 1236; M. Serpeddi, m. 1069) risultano di schisti da filladici ad arenacei nell'Iglesiente, nel Sulcis, nella Nurra, e lungo il bordo del Massiccio dei Sette Fratelli, da dove, diventano

sempre più cristallini andando verso Nord (Barbagie, Baronie).

Gli schisti sono compatti, specialmente le varietà arenacee e quelli interamente metamorfici (cristallini).

Quantunque in certi settori dell'Isola siano abbondanti fra questi terreni le comuni forme di sfacelo, pure negli schisti non si registrano che raramente grotte di frana e altre forme di erosione che siano riferibili ad antri.

Intercalati agli schisti arenacei del Cambriko, nell'Iglesiente e nel Sulcis, si hanno banchi e lenti calcaree talora molto estese e affioranti in superficie; tali quindi da poter dar luogo per incarsimento o per erosione a delle modeste grotte. Questa serie, in transizione dalle cospicue masse calcareo dolomitiche del «Metallico», delle quali è cenno più avanti, non figura distinta a parte nella cartina speleologica.

### Sedimenti clastici non calcarei

#### ARENARIE, CONGLOMERATI, ARGILLE.

Le formazioni sedimentari (Secondario, Terziario) presentano in Sardegna ben sviluppata, oltreché la facies calcarea marina fossilifera, anche quella clastica: conglomerati, ma più ancora arenarie e argille.

Complessivamente le rocce clastiche affiorano nel bacino del Coghinas, nell'Arborea, nella Trexenta, nei Campidani di Sinnai e di Quartu, nelle valli del Cixerri e del Palmas e nel versante ovest del M. Cardiga, per un'area di circa 4000 kmq.

Le marne e le argille formano regioni collinose basse e ondulate che ricordano in generale le zone di pianura; le valli, ampie e poco profonde, sono spesso trasformate in fertili conche (Trexenta).

In questi terreni sono poco accentuati fra i tipi di degradazione quelli che si possono ricondurre a grotte, che perciò vi si incontrano solo eccezionalmente.

Le disaggregazioni fisiche dell'arenaria e dei conglomerati dovute a soluzione del cemento, possono dar luogo, tutt'al più, a piccole incavature (nicchie d'erosione delle valli del Cixerri, del Palmas, ecc.).

## ALLUVIONI, DUNE, «PANCHINA».

Le pianure interne e costiere della Sardegna (Campidano, Nurra, valle del Cixerri, del Palmas, del Tirso, di Castiadas, ecc.) sono state colmate in tempi geologici recenti (e in parte lo sono anche tuttora), di depositi alluvionali (ghiaie, sabbie, argille) che in certi punti (San Gavino) possono superare i 100 metri di spessore. Lungo il litorale, specialmente nel versante occidentale, sono allineati accumuli di sabbie prevalentemente quarzose (dune), spesso assai imponenti, dovute al soffiare dei venti, specialmente del maestrale, che qui è particolarmente violento.

Le coste della Sardegna nel Quaternario antico erano coperte da un mare, che vi ha lasciato depositi: da conglomerati compatti ad arenarie più o meno ben cementate, passanti ad arenarie calcaree spesso conchiglifere (dintorni di Cagliari e altrove). Questa roccia è nota col nome di «Panchina» del Piano Tirrenico ed affiora saltuariamente a diversi livelli, mentre in altri punti è tuttora sommersa.

Le formazioni del Quaternario hanno però scarsa importanza speleologica. La possibilità di trovarvi delle piccole grotte è subordinata alle regioni costiere, dove affiora la panchina sollevata qualche metro sopra l'attuale livello del mare e in giacitura orizzontale sopra terreni piuttosto teneri (schisti). Nei quali, essendo per la loro posizione maggiormente sottoposti ad una più intensa azione erosiva da parte dell'onda marina, vi si formano facilmente delle incavature, mentre i banchi di arenaria quaternaria soprastanti più resistenti sporgono a guisa di tetto, dando origine per tal modo a piccole grotte (Golfo di Teulada).

## Rocce carsiche

I terreni calcarei, che sono quelli che più ci interessano dal punto di vista speleologico, occupano complessivamente un'area intorno ai 2250 kmq., cioè poco più di un dodicesimo dell'area dell'intera Isola.

La loro ineguale distribuzione topografica e posizione stratigrafica, nonché il diverso tipo di deformazione subito per pieghe e fratture di diversa età hanno determinato su questi materiali una notevole varietà di forme superficiali e di cavità sotterranee.

### CALCARI E DOLOMIE DEL PALEOZOICO.

I calcari e le dolomie della Sardegna Sud-occidentale del Cambriaco («Metallifero»), fratturati per piegamenti paleozoici, possono raggiungere anche una potenza di 1000 m., formando imponenti masse montagnose, (gruppo del Marganai, ecc.).

L'Iglesiente quindi si può ben dire la regione carsica più antica d'Italia e di questo fenomeno offre tutte le manifestazioni sia alla superficie che in profondità: dai rilievi a superfici livellate agli accumuli di terra rossa; dalle valli inattive (versante Sud del Marganai) alle masse squallide biancheggiante perché prive di vegetazione (M. Tasua, costa di Buggeru, M. Tamàra); dalle numerose caverne, antri, valli incavate, alle deposizioni travertinose e stalattitiche e alle copiose risorgenti (San Giovanni, Gutturu, Pala, ecc.) e alla bene sviluppata idrografia profonda, qualche volta rappresentata da veri laghi o fiumane sotterranee (Monteponi, Nebida, ecc.). (2)

Bisogna pure aggiungere che in questo settore molte caverne sono oggi in parte distrutte, obliterate od anche ampliate dai lavori di ricerca mineraria. E' noto infatti come gli antichi coltivatori di miniera seguivano i giacimenti metalliferi anche lungo le caverne, ottenendo il disaggregamento della roccia mediante fuochi a legna alternati con successivi bruschi raffreddamenti con acqua.

Nella descrizione delle grotte carsiche si è tenuto conto anche, dove sono note, delle relazioni con le sorgenti che sgorgano nell'interno di esse o nelle immediate vicinanze.

Infatti, se le attuali sorgenti sono situate a quota meno elevata dell'attuale apertura della grotta, questa è molte volte da riguardarsi come l'antico foro d'uscita della sorgente; meglio ancora se le aperture sono parecchie e a diversi livelli, perché sono da interpretarsi come successivi fori di sbocco delle acque che affondavano sempre più il loro corso sotterraneo a mano a mano che la regione si sollevava.

Tra le grotte dell'Iglesiente il più istruttivo di questi esempi lo offre quella di Domusnovas, come verrà meglio detto a suo luogo.

(2) v. Bibliografia: BINETTI, FERRARIS, LAMBERT, MARCHESE, MERLO, SARTORI, VECELLI, ZOPPI, ecc.

Al Paleozoico appartengono anche i calcari quasi sempre cristallini della formazione del Silurico superiore (Gothlandiano), che si presenta in lenti di piccola potenza intercalate fra gli schisti. Sono comuni nei dintorni di Gadòni, Ozieri, Silanus, Esterzili, Orani, Corr'e Boi, Meàna, Castello di Medusa, Goni, Castello di Quirra, Fluminimaggiore, ecc., dove appunto sono state citate piccole caverne.

Nei calcari devonici dei piccoli pianori («tacchi» del Gerrei) alla destra del Basso Flumendosa, data la loro modesta estensione in superficie, si trovano caverne di piccola entità in località non bene precise.

#### CALCARI E DOLOMIE DEL MESOZOICO

I calcari e le dolomie del Mesozoico, («tacchi» e «tonneri» della Barbagia, del Sarcidano, ecc.) monti della Nurra, del Golfo di Orosei, sono intensamente carsificati e costituiscono i settori più ricchi di grotte di tutta la Sardegna.

Qua e là in superficie si osservano inoltre piccoli sprofondamenti imbutiformi paragonabili alle doline carsiche (Monti di Olièna, Monte Albo, ecc.) e profonde voragini in gran parte da esplorare (Monti di Baunèi e altrove). (3)

#### CALCARI DEL CENOZOICO.

I materiali calcarei del Terziario (Eocene nummulitico, miocene) hanno varia struttura e composizione, anche in settori molto vicini tra loro.

I calcari miocenici, quasi sempre fossiliferi, notevolmente puri, ordinariamente d'aspetto chiaro e bene cementati (*pietra forte* di Bonària, del Sassarese, ecc.), sono alcune volte però più teneri, fino a friabili, giallognoli (*pietra cantone, tramezzario, tufo* dei cavatori); mentre quelli eocenici, di colore di solito grigiatro, quasi sempre zeppi di nummuliti, sono più frequentemente dei primi marnosi o arenacei.

(3) v. alla Tav. VII delle *Visioni Geomorfologiche* di S. VARDABASSO.

Anche in questa formazione calcarea più recente l'incarsimento è accentuato, perchè favorito da una tettonica, che in seguito a spostamenti verticali ha dato luogo a dei sollevamenti e quindi ad una più profonda circolazione delle acque sotterranee.

Da qui il noto squallore che spesso caratterizza i degradati tavolati miocenici del Sassarese e di alcuni settori della Sardegna meridionale.

Grotte e caverne sono pertanto numerose anche nei settori calcarei terziari, sia nel Capo di Sopra: Sassarese (specialmente nelle valli di Logulèntu, Màscari, Campu Mela, Riu Mannu), ed Anglona, come nelle regioni centro-meridionali: dintorni di Isili, Barumini, Samatzai e Cagliari. Nell'Eocene si può trovare qualche caverna nel piano del M.te Cardiga.

Molte grotte scavate nel Miocene, anche perchè si trovano in località presso grandi centri abitati, sono state più facilmente accessibili ad una metodica esplorazione, che ha fruttato il rinvenimento di importanti reperti archeologici, paletnologici e paleontologici (dintorni di Sassari e di Cagliari).

Nelle masse calcaree dell'isola prevalgono le grotte a sviluppo orizzontale, non solo nelle formazioni a giacitura pressochè orizzontale o poco inclinata del Mesozoico e del Terziario (grotte di Sàdali, di s'Angurtidòrgiu mannu, ecc.), quanto anche nelle formazioni cambriche fratturate per pieghe (grotta di Domusnovas).

Raramente le caverne si spingono in profondità, come per esempio nei settori calcarei delle Alpi orientali, e ciò per il limitato spessore che nell'isola assumono i calcari e le dolomie.

---

### Elenco delle grotte e relativi riferimenti

Nella seguente tabella sono elencate le caverne, gli antri e le voragini delle quali, oltre l'ubicazione, siano noti altri dati di interesse geologico, archeologico, entomologico, paleontologico, paleontologico, idrogeologico, ecc.

Il numero a fianco di ciascuna grotta trova riscontro nella cartina speleologica.

Dove non è espressamente detto, l'esposizione dell'ingresso della grotta si desume da quello del versante del monte in cui è aperta.

Le quote sono ricavate dalle carte topografiche dell'I. G. M., oppure furono fornite da privati con approssimazione.

La distanza delle grotte dall'abitato più vicino è pure approssimativa e può ritenersi calcolata in linea d'aria.

I dati più importanti intorno alla forma delle grotte (camerata, a galleria, labirintica, ramificata, ecc.) sono di facile significato; quelli relativi alla vastità vanno così graduati:

*Piccola*, per gli antri;

*Mediocre*, se si tratta di una camera allungata, oppure di diverse camere intercomunicanti;

*Vasta*, se la caverna può contenere anche centinaia di persone o intere greggi di bestiame.

Le OSSERVAZIONI sono di carattere vario: in genere si è cercato di mettere in evidenza la caratteristica più saliente di ogni singola grotta.

## ELENCO ALFABETICO

N. d' ord.	DENOMINAZIONE	LOCALITA', ESPOSIZIONE E QUOTA	DISTANZA DALL'ABITATO PIU' PROSSIMO	F. al 100.000 dell'I. G. M.
1	Acqua salia (S')	Versante S. del M. Calcinaio a q. 230	3 km. a S. di Teulada	Teulada
2	Allume (dell')	Sa Roia de S'Allumina, a q. 275	7 km. a N. di Serrenti	Mandas
3	Altare (dell') o Verde	Porto Conte, poco alta sul liv. del mare	12 km. ad O. di Alghero	Alghero
4	Angurtidorgiu mannu (S')	R.ne s'Angurtidorgiu, a q. 461, esposta ad O.	15 km. a NE. di Villasalto	Muravera
5	Asutt'e scracca	Versante N. del M. Planumuru a q. 400.	2 km. a NE. di Nurri	Isili
6	Bandito (del)	R.ne S. Lorenzo, a q. 300, esposta a S.	6 km. a NE. di Iglesias	Guspini
7	Biddiriscòttai (Grot- tone)	Versante E. del M. Irveri, a liv. del mare	5 km. ad E. di Dorgali	Dorgali
8	Bitiaghingios	Versante O. del M. Gutturgios a q. 240	12 km. a SO. di Dorgali	Dorgali
9	Biscotto	Gollo di Teulada a liv. del mare	15 km. a SO. di Teulada	Teulada
10	Bonaria	Bonaria (Cagliari) a q. 60	Cagliari	Cagliari
11	Bricco Patella	Bricco Patella	5 km. ad O. di Carloforte	I. S. Pietro
12	Bue Marino	Golfo di Orosei, a liv. del mare (S. di Cala Gonone)	6 km. a SE. di Dorgali	Dorgali
13	Bue Marino	Golfo di Orosei a liv. del mare (versante E. di Serra Ovara)	20 km. a N. di Baunei	Dorgali
14	Bue Marino	Golfo della Mezzaluna a liv. del mare	6 km. a SO. di Carloforte	I. S. Pietro
15	Buon Cammino	Buon Cammino (Cagliari)	Cagliari	Cagliari
16	Cala di Luna	Golfo di Orosei, a liv. d. mare	9 km. a SE. di Dorgali	Dorgali
17	Canalgrande	Porto di Canalgrande, a liv. d. m.	5 km. a SO. di Buggerru	C. Pecora
18	Canargius o dei Co- lombi	R.ne Canargius, a q. 25, esposte a E. e ad O.	1 km. a S. di S. Antioco	I. S. Pietro
19	Cane Gortòe	Propaggini orientali del M. Albo, a q. 100	1 km. a N. di Siniscola	Orosei
20	Capo Figari	Capo Figari	20 km. a NE. di Terranova	Terranova

## DELLE GROTTE

NATURA GEOLOGICA DEL TERRENO	MODO DI FORMAZIONE PRESUNTO	FORMA O GRANDEZZA	OSSERVAZIONI
calcare del «Metallifero»	carsica	mediocre	inesplorata
tufo trachitico	erosione esterna e scavo artificiale	mediocre	in passato se ne estraeva l'allume
calcare cretaceo	carsica e di eros. marina	mediocre	di difficile accesso. Nell'interno vi si trova acqua marina
calcare marnoso nummulitico (Eocene)	carsica	mediocre	—
calcare giurèse	carsica	mediocre-camerata	ingresso angusto; vi abbonda il guano
calcare del «Metallifero»	carsica	mediocre-camerata	servi da abitazione e tomba nell'età neolitica
calcare cretaceo	erosione marina e carsica	vasta	ingresso ampio; la volta è di basalto
calcare cretaceo	carsica	vasta	umida
schisto silurico con tetto di panchina tirrenica	erosione marina	piccola	può offrire riparo a poche persone dalle intemperie
calcare miocenico	carsiche	piccole	distrutte dai lavori di cave; vi furono rinvenuti scheletri di vertebrati e umani e oggetti dell'età neolitica
commendite	erosione	piccola	—
calcare mesozoico	erosione marina e carsica	mediocre	vi abitano le foche; nelle vicinanze la sorgente di «S'Abba Meiga»
calcare mesozoico	erosione marina e carsica	mediocre	—
trachite	erosione strutturale e marina	mediocre	—
calcare miocenico	carsiche	piccole	scheletri umani e di vertebrati; oggetti dell'età neolitica
calcare mesozoico	erosione marina e carsica	mediocre	la volta è di basalto
schisti arenacci del Cambriico	erosione marina	piccola	—
tufi trachitici	artificiali e di erosione esterna	mediocri	di facile accesso; possono offrire ricovero al bestiame
calcare mesozoico	carsica	mediocre	di difficile accesso; inesplorata
calcare mesozoico	erosione marina e carsiche	mediocre	vi furono rinvenuti resti di scimmia fossile

d'ord. n.	DENOMINAZIONE	LOCALITA', ESPOSIZIONE E QUOTA	DISTANZA DALL'ABITATO PIU' PROSSIMO	F. al 100.000 dell'I. G. M.
21	Carmine	Chiesetta del Carmine (Ozieri)	Ozieri	Ozieri
22	Carpida (Sa)	Valle Riu Silanus, a q. 300	2 km. a S. di Sedini	Sassari
23	Casa Plaisant	R.ne Su Irl, a q. 10	5 km. a S. di Calasetta	I. S. Pietro
24	Castello di Medusa	Castello di Medusa, a q. 200	11 km. a NO. di Laconi	Isili
25	Castello di Quirra	Castello di Quirra	9 km. a N. di Muravera	Muravera
26	Cattadina (sa)	Versante E. di P.ta Onamarra	10 km. a SE. di Dorgali	Dorgali
27	Colombi	Capo S. Elia	Cagliari	Cagliari
28	Colòru (su)	R.ne Tanca Manna, a q. 300, esposta a N. e a S.	3 km. ad O. di Laerru	Sassari
29	Commende	R.ne le Commende	5 km. a NO. di Carloforte	I. S. Pietro
30	Conca 'e Crabas	Base del M. Turuddò (M. Albo)	4 km. ad E. di Lula	Orosei
31	Conca Morièna	Abitato di Sedini	Sedini	Sassari
32	Conca Niedda	Dintorni di Sedini	Sedini	Sassari
33	Conca Ruja	M.te Tuttavista	2 km. ad O. di Orosèi	Orosei
34	Cussidòre	Versante N. del M. Corràsi, q. 660	4 km. ad E. di Olièna	Nuoro
35	Diavolo (buca del)	Monte Tònnneri	8 km. a NE. di Seùi	Isili
36	Diavoli	Versante O. del M. Arquerì	2 km. ad O. di Ussassai	Isili
37	Diavulus (Is)	Monte Tricoli	5 km. a SO. di Lanusci	Lanusei
38	Dom'è S' Orcu	Versante S. di S'Atza Bianca	1 km. a N. di Urzulei	Dorgali
39	Duchessa (Sa)	Sa Duchessa	9 km. a NO. di Domusnovas	Guspinì
40	Fadas (Sas)	Versante N. del M. Lacchèsos	1 km. a N. di Mores	Bonorva
41	Froixeddu	Versante NO. di M. Modizzi, a q. 200	3 km. a S. di Villamas-sargia	Iglesias
42	Gastèa	Monte Gasteà	5 km. a SO. di Seùlo	Isili
43	Genn 'e Ua	M.te Perda Irsu	200 m. a N. della stazione di Gairo	Lanusei
44	Genna Luas	M.te Genna Luas	3 km. a SE. di Iglesias	Iglesias
45	Giuenni	Versante S. di M. Giuenni, q. 500	7 km. a S. di Villamas-sargia	Iglesias
46	Guano (del)	Genna Silana, a q. 1100	9 km. a N. di Urzulei	Dorgali
47	Inferno (dell')	Spiaggia di S. Gavino (P. Torres)	2 km. ad E. di Portotorres	P. Torres

NATURA GEOLOGICA DEL TERRENO	MODO DI FORMAZIONE PRESUNTO	FORMA O GRANDEZZA	OSSERVAZIONI
calcare gothlandiano	carsica ?	—	ingresso disagiabile; non completamente esplorata
calcare miocenico	carsica	mediocre	ha forse importanza archeologica
panchina tirrenica	erosione	piccola	attualmente chiusa da un muro
calcare del gothlandiano	carsiche ?	piccole	—
calcare del gothlandiano	carsiche	piccole	—
calcare mesozoico	carsica	mediocre	—
calcare miocenico	erosione marina e carsica	piccole	resti di scheletri umani e di vertebrati; oggetti dell'età neolitica
calcare miocenico	carsica	grotta-galleria; a ramificazioni secondarie	nell'interno scorre un rigagnolo che dà una risorgente all'esterno
commendite	erosione strutturale	piccola	—
calcare mesozoico	carsica	mediocre-camerata	ingresso ampio; vi abitano coleotteri ciechi
calcare miocenico	carsica	mediocre	—
calcare miocenico	carsica	mediocre	—
calcare mesozoico	carsica	mediocre	vi abitano coleotteri ciechi
calcare mesozoico	carsica	mediocre	è ricca di sorgenti
calcare giurese	carsica	voragine	inesplorata
calcare giurese	carsica	mediocre	abitata da coleotteri ciechi
schisti	erosione ?	mediocre	abitata da coleotteri ciechi
calcare giurese	carsica	camerata	vi abitano coleotteri ciechi; oggetti di età nuragica
calcare del «Metallifero»	carsica	piccola	—
calcare miocenico	carsica	mediocre	—
dolomia del «Metallifero»	carsica	piccola	—
calcare giurese	carsica	piccola	adattata a sepolcro durante l'età nuragica
calcare giurese	carsica	mediocre	abitata da coleotteri ciechi
calcaro negli schisti arenacei del Cambriico	carsica	mediocre	servi di grotta sepolcrale nell'età neolitica
calcare del «Metallifero»	carsica	mediocre	può offrire rifugio al bestiame
calcare cretaceo	carsiche	mediocri	vi abbonda il guano; in prossimità, sorgenti a livello più basso
calcare miocenico	carsiche	mediocre	—

ord. z	DENOMINAZIONE	LOCALITA', ESPOSIZIONE E QUOTA	DISTANZA DALL'ABITATO PIU PROSSIMO	F. al 100.000 dell'I. G. M.
48	Inferno (dell')	Versante S. del M. Tudurighe, a q. 365	5 km. a SE. di Sassari	Sassari
49	Is Bittulèris	Tacco Ticci, versante NO.	3 km. a S. di Seulo	Isili
50	Istirzili	R.ne Istirzili	10 km. a NO. di Baunei	Dorgali
51	Janas	Tacco di Sàdali	3 km ad O. di Sàdali	Isili
52	Laconi	Parco Aymerich	Laconi	Isili
53	Maimàru	R.ne Andriolu, a q. 30. esposta ad E.	2 km. a SE. di Portoteres.	P. Torres
54	Marine	Litorale N. dell'Isola di S.Pietro	5 km. a NO. di Carloforte	I. S. Pietro
55	Marmuri (su)	Tacco di Ulassài	1 km. a NO. di Ulassài	Lanusei
56	Mocco	Valle di Codula de Luna, q. 300	9 km. a S. di Dorgali	Dorgali
57	Monte Boves	Monte Boves	2 km. ad E. di Torralba	Bonòrva
58	Monte Corallinu	M.te Corallinu, a q. 700, esposta ad E.	4 km. ad O. di Dorgali	Dorgali
59	Monte Coròngiu	Versante N. del M. Coròngiu, a q. 200	9 km. a S. di Iglesias	Iglesias
60	Monte Majori	Monte Majori	9 km. ad O. di Thiesi	Bonorva
61	Monte Oro	Monte Oro	5 km. ad O. di Sassari	Sassari
62	Monte Santa Giusta	Versante E. del M. S. Giusta, a q. 95.	15 km. a SO. di P. Torres	P. Torres
63	Monte Santo	R.ne S. Pietro (M. Santo)	8 km. a N. di Baunei	Dorgali
64	Mulargia	Dintorni di Sedini	Sedini	Sassari
65	Neftuno	Capo Caccia, poco sopra il livello del mare	14 km. ad O. di Alghero	Alghero
66	Nurentulu	M.te S. Gabriele	1 km. a SE. di Gadoni	Isili
67	Oche (delle)	Litorale N. Is. di S. Pietro, a liv. del mare	5 km. a NO. di Carloforte	I. S. Pietro
68	Omines Agrestes	Versante E. di P.ta Catirina (M. Albo), a q. 850.	6 km. ad E. di Lula	Orosei
69	Orrèri	R.ne S'Orrèri, esposta ad E.	3 km. ad O. di Flumini-maggiore	Guspini
70	Orròli	Versante E. di Serra Orròli	2 km. ad O. di Osini	Lanusei
71	Palombi (dei)	Isola di Foradada, a liv. d. m.	14 km. ad O. di Alghero	Alghero
72	Pan di Zucchero	Scoglio di Pan di Zucchero, a liv. del mare.	8 km. a S. di Bugerru	I. S. Pietro

NATURA GEOLOGICA DEL TERRENO	MODO DI FORMAZIONE PRESUNTO	FORMA O GRANDEZZA	OSSERVAZIONI
calcare marnoso miocenico	erosione marina ?	mediocre-ramificata	
calcare giurese	carsica	piccola	vi furono rinvenute brecce ossifere di artiodattili
calcare giurese	carsica	mediocre-concamerata	vi si trovarono scheletri umani dell'età neolitica
calcare giurese	carsica	mediocre	nell'interno un laghetto e un ruscello
calcare giurese	carsica	mediocre	ingresso angusto; vi abitano coleotteri ciechi
calcare miocenico	carsica	mediocre	vi abitano coleotteri ciechi
trachite	erosione strutturale e marina	piccole	—
calcare giurese	carsica	molto vasta	vi abitano coleotteri ciechi; nell'interno un laghetto
calcare mesozoico	carsica	mediocre	—
trachite	erosione	mediocre	—
calcare mesozoico	erosione	mediocre-concamerata	ingresso angusto; vi abitano coleotteri ciechi
calcare del «Metallifero»	erosione marina terziaria ?	piccole	scheletri di vertebrati
calcare miocenico	carsica	mediocre-concamerata	vi abbonda il guano - nell'interno una sorgente d'acqua
calcare miocenico	carsica	mediocre	brecce ossifere
calcare triassico	carsica	mediocri	resti fossili di vertebrati
calcare mesozoico	carsica	voragine	è nota col nome di «Cratere»
calcare miocenico	carsica	mediocre	inesplorata
calcare cretaceo	carsica e di erosione marina	vasta	il pavimento è in gran parte occupato da un lago salato
calcare del Gothlandiano	carsica ?	piccola	—
trachite	erosione strutturale e marina	piccole	—
calcare mesozoico	carsica	mediocre-concamerata	nell'interno esistono forti correnti d'aria
calcare Paleozoico (Gothlandiano)	carsica	mediocre-concamerata	ingresso angusto; grotta sepolcrale d'età neolitica
calcare giurese	carsica	mediocre	inesplorata
calcare cretaceo	di erosione marina e carsica	mediocre; grotta-galleria	vi abbandona il guano; è abitata da colombi selvatici
calcare del «Metallifero»	di erosione marina e carsica	mediocre	—

ord. N.	DENOMINAZIONE	LOCALITA', ESPOSIZIONE E QUOTA	DISTANZA DALL'ABITATO PIU' PROSSIMO	F. al 100.000 dell'I. G. M.
73	Perca de Beppe Ninnu (sa)	Versante S. del M. Arbo, a q. 500	1 km. a N. di Silanus	Macomer
74	Perda de sa Pippia (sa)	Valle di Maitoppis, a q. 530	17 km. ad E. di Sinnai	Cagliari
75	Perdaliana	Base del M.te Perdaliana	10 km. a NE. di Seùi	Isili
76	Punzale	Bruncu Punzale, a q. 700	5 km. a NO. di Urzulei	Dorgali
77	Puttu Poschinu	Versante S. del M.te Lachèsos	500 m. a N. di Mores	Bonorva
78	Saline (delle)	R.ne le Piane, esposte ad E.	2 km. a S. di Calasetta	I. S. Pietro
79	S. Bartolomeo	Sobborgo di S. Bartolomeo (Cagliari)	3 km. ad E. di Cagliari	Cagliari
80	Scala di Giocca	Scala di Giocca	5 km. a SE. di Sassari	Sassari
81	S. Giovanni	Versanti N. e S. di Monte Acquas a q. 185	3 km. a NO. di Domusnovas	Guspinì
82	S. Giov. o su Anzu	Versante NE. del M. S'Ospile, a q. 290	5 km. a NE. di Dorgali	Dorgali
83	S. Michele	Nell'abitato di Ozieri	Ozieri	Ozieri
84	S. Michele	Versante E. di Marganai	4 km. a NO. di Domusnovas	Guspinì
85	Tamàra	Monte Tamàra	3 km. a SE. di Nuxis	Iglesias
86	Taquisàra	Versante E. di Taquisàra, a q. 750, esposte ad E.	7 km. a NE. di Ussàssai	Isili
87	Tavolara	Isola di Tavolara	Isola di Tavolara	Terranova Pausania
88	Tiscàli	M.te Tiscàli, a q. 500	10 km. a SO. di Dorgali	Dorgali
89	Toddeitto o Grotta Nuova	Versante E. di Cuccuru su Corvu, a q. 166	7 km. a SE. di Dorgali	Dorgali
90	Tòneri di Girgini	Tòneri di Girgini (Gennargentu)	Aritzo	Isili
91	Tumba 'e Nidòrra	M.te Creja	4 km. a SE. di Lula	Orosei
92	Tumba 'e Nurài	Janua Nurài (M.te Albo), a q. 550	4 km. ad ENE. di Lula	Orosei
93	Tùvara	Dintorni di Semestene	Semestene	Bonorva
94	Tuvu de Mari	Dintorni di Pàdria	Pàdria	Bonorva

NATURA GEOLOGICA DEL TERRENO	MODO DI FORMAZIONE PRESUNTO	FORMA O GRANDEZZA	OSSERVAZIONI
calcare gothlandiano	carsica	camerata	ingresso disagevole; vi abbonda il guano
granito	di frana	mediocre	può contenere oltre 100 persone
calcare giurese	carsiche	mediocri	vi abitano coleotteri ciechi
calcare giurese	carsica	mediocre	vi furono rinvenuti scheletri umani di età nuragica
calcare miocenico	carsica	mediocre	—
panchina tirrenica	erosione	piccola	attualmente chiusa da un muro
calcare miocenico	carsiche	piccole	resti fossili di vertebrati e materiale archeologico dell'età neolitica
calcare miocenico	carsica	mediocre	—
calcare del «Metallifero» (Cambrico)	carsica	vasta; grotta-galleria lunga 700 m.	nell'interno cunicoli secondari e tracce di costruzioni preistoriche
calcare mesozoico	carsica	mediocre	materiale archeologico; nelle vicinanze una sorgente termale
calcare gothlandiano	carsica	mediocre	avanzi dell'età eneolitica
calcare del «Metallifero»	carsica	piccola	alle pareti incrostazioni colorate di minerali di rame
calcare del «Metallifero»	carsica	piccola	adattata a grotta sepolcrale
calcare giurese	carsiche	mediocri	a livello più basso sorgenti copiose
calcare mesozoico	carsica ed erosione marina	mediocre	—
calcare mesozoico	carsica	voragine	inesplorata
calcare mesozoico	carsica	vasta	non completamente esplorata
calcare giurese	carsica	mediocre	vi abitano coleotteri ciechi
calcare mesozoico	carsica	voragine	inesplorata
calcare mesozoico	carsica	voragine	inesplorata
calcare miocenico	carsica	mediocre	—
calcare miocenico	carsica	mediocre	vi abbonda il guano

**Rassegna e descrizione delle caverne, antri e voragini elencate secondo i fogli al 100.000 dell'Istituto Geografico Militare, e breve cenno sulla genesi delle principali caverne e sulla possibile esistenza di altre**

La seguente rassegna è fatta per Fogli dell'I. G. M., a cominciare da O. verso E. e da S. verso N. dell'Isola.

Figurano elencate delle grotte nei seguenti Fogli dell'I. G. M.:

- Foglio di TEULADA (239)  
» I. di S. PIETRO (232)  
» IGLESIAS (233)  
» CAGLIARI (234)  
» CAPO PECORA (224)  
» GUSPINI (225)  
» MANDAS (226)  
» MURAVERA (227)  
» ORISTANO (217)  
» ISILI (218)  
» LANUSEI (219)  
» MACOMER (206)  
» NUORO (207)  
» DORGALI (208)  
» ALGHERO (192)  
» BONORVA (193)  
» OZIERI (194)  
» PORTO TORRES (179)  
» SASSARI (180)  
» TERRANOVA PAUSANIA (182)

**OSSERVAZIONE:** A fianco del nome della grotta è il numero corrispondente della Tabella alfabetica precedente e della Carta speleologica; segue la fonte di segnalazione originaria o più importante dal punto di vista speleologico.

## FOGLIO DI TEULADA (239)

Vi affiora l'estrema appendice meridionale della formazione cambrica (schisti o calcari). Questi ultimi, pur essendo in gran parte resi cristallini per il metamorfismo subito ad opera di due spuntoni granitici che si trovano a sinistra e a destra del F. stesso, possono dar luogo tuttavia a modeste caverne come: la Grotta di S'ACQUA SALIA (I) a S. di Teulada (F. al 100.000).

E' pure possibile che qualche altra caverna si abbia nei dintorni dei calcarei C. Teulada e M. Lapanu.

Nel litorale del Golfo di Teulada, dove a tratti affiora sollevata sull'attuale livello del mare la panchina del Piano Tirrenico, esistono piccole nicchie d'erosione marina. Tra queste la Grotta del BISCOTTO (9), già ricordata da LAMARMORA (*Voyage*, vol. III; e schizzo a Tav. III dell'Atlante).

## FOGLIO ISOLA DI S. PIETRO (232)

Il territorio appartenente al F. Isola di S. Pietro è quasi completamente costituito da lave e tufi di tipo trachitico, spesso a facies molto acida (lipariti, commenditi) in buona parte a tessitura fluidale.

L'Isola di S. Pietro, formata da colline ondulate, di cui la più alta (Guardia dei Mori) raggiunge appena i 205 m., ha le coste N., O. e S. alte, ripide e frastagliatissime con rientranze strette e con numerosi antri marini. In questa Isola TARICCO (4) cita le seguenti nicchie. Tra quelle di erosione marina, ma a cui ha concorso anche lo sbancamento originario della lava trachitica: le grotte MARINE (54) e le grotte delle OCHE (67) situate rispettivamente ad O. e ad E. di P.ta delle Oche; e, presso il Golfo della Mezzaluna, la grotta del BUE MARINO (14).

Anche nell'interno dell'Isola di S. Pietro sono però numerose le grotticelle. Una regione, le Bocchette, ha preso anzi il nome dalle numerose buche che vi si trovano, e che sono dovute ad originarie bolle nella lava molto acida.

Nell'interno dell'Isola lo stesso A. cita le piccole grotte di BRICCO PATELLA (11) e delle COMMENDE (29).

(4) v. Bibliografia.

Nell'Isola di S. Antioco, più importanti di tutte sono però le grotte di CANARGIUS o dei COLOMBI (18), già visitate da LAMARMORA (*Voyage en Sardaigne*) e da TARICCO.

Si tratta di due antri aperti nel tufo trachitico alla base delle colline alte 40-60 metri in regione Canargius, a S. di S. Antioco. L'ingresso si apre su una parete verticale alta 15-20 m.; il tetto, che è costituito da brecce vulcaniche, è pericoloso per le frane.

LAMARMORA ammette che queste grotte furono scavate dall'uomo che ne traeva una sorta di pozzolana, mentre l'azione degli agenti atmosferici avrebbe concorso ad ingrandirle.

Anche TARICCO le considera originariamente artificiali. Egli segnala inoltre presso le grotte una linea di frattura da dove si sarebbe riversata la lava, che qui, presenta appunto, bene sviluppata, la facies vetrosa. Queste grotte sono lunghe 20-30 m., ma non sono comunicanti.

Mentre pare non esistano delle grotte nella R. Maladroxa (I. di S. Antioco) dove certamente non si sono potute formare a causa della limitata estensione del calcare, mi vennero segnalati piccoli antri scavati nell'arenaria del Piano Tirrenico nei dintorni a S. di Calasetta: la grotta delle SALINE (78) nella R. Le Piane, lunga circa 10 m.; e quella della casa PLAISANT (23) in R. Su Iri. — Segnalatore il Sig. BATTISTA SITZIA di Calasetta.

A cavallo tra i fogli di S. Pietro e di Capo Pecora sta lo scoglio calcareo dolomitico di Pan di Zucchero che tra le altre manifestazioni carsiche, come un bell'esempio di fondo valle abbandonato, è da ritenersi anche una piccola grotta a livello del mare che chiameremo di PAN DI ZUCCHERO (72). — Segnalatore l'Ing. GIOVANNI GRIMALDI di Cagliari.

Nel punto più alto della città di S. Antioco sono scavate nel tufo trachitico numerose grotte artificiali presso la Fortezza Vecchia. Notevole in queste grotte un piccolo foro scavato sul pavimento capace di assorbire l'acqua piovana.

#### FOGLIO D'IGLESIAS (233)

Il Foglio d'Iglesias comprende vasti e potenti affioramenti calcarei e dolomitici del cambriaco «Metallifero»; nella parte N., allungati da E. ad O. (Monteponi, S. Giovanni, Sa Fossa Teula, S.

Miai-Orbai, Terraseu); nella parte centrale e a S., allungati secondo il meridiano (versante N. della valle del Palmas, dintorni di Nuxis, di Piscinas, ecc.). Particolarmente importanti per le manifestazioni carsiche sono i calcari dei dintorni di Iglesias, anche, come si è ricordato nella prefazione, per l'idrografia sotterranea che vi si manifesta.

In questo settore oltre le numerose caverne tuttora conservate, molte altre, di cui solo rimangono le tracce bene evidenti, ne preesistevano e furono distrutte dai lavori di ricerca nel sottosuolo. Ricordiamo tra queste nei versanti della miniera di S. Giovanni le grotte dei COLOMBI, GRANDE, DEI PISANI ecc., nelle quali furono rinvenute brecce ossifere (specialmente di uccelli), lampade di terra e monete.

Nel versante S. della valle del Cixeri possiamo registrare numerose grotte carsiche e d'erosione; a S. di Iglesias:

le grotte del MONTE CORONGIU (59), che sono piccoli incavi con notevole sviluppo frontale disposti a diversi ordini di altezza sul versante N. del monticello. Poichè vi ho rinvenuto anche piccoli depositi conglomeratici possono richiamare l'attenzione come dovuti a cavità d'erosione marina e venire interpretati quindi come segni di antiche linee di costa scolpite dal mare terziario che ha colmato la valle del Cixerri e quelle attigue di Gonnese e del Palmas.

Scavata nel calcare intercalato alle arenarie cambriche è la grotta di GENNA LUAS (44), (SAN FILIPPO: *Bull. Palet.*, 1891). Questa grotta ha importanza archeologica per gli scheletri umani, frecce di ossidiana ed altro materiale dell'età neolitica che vi fu trovato.

A S. di Villamassargia:

la grotta di FROIXEDDU (41) che è un piccolo foro d'incavatura esterna in un masso di dolomia cariata e quasi isolata dall'erosione. Poco al disotto della grotta sbocca una copiosa sorgente di contatto coi sottostanti schisti impermeabili.

Più ad E., in quei pressi, le modeste grotte di IS CONCAS DE SINUI, poste nel versante N. del monte omonimo, e che sono spaccature abitate da colombi selvatici; ad O. le grotte di CORONGIU ACCA, e a S. la grotta di GIUENNI (45), ampia camera dove possono trovare rifugio anche greggi di numerosi capi.

Nel Sulcis, nei versanti dell'aspro M. Tamàra (850 m.) presso Nuxis, viene citata da L. GUIN (*Bull. Paletnol. 1884*) la grotta di TAMARA (85), presumibilmente di origine carsica e in seguito abitata dall'uomo dell'età neolitica.

L'area restante del F. di Iglesias occupata da arenarie e conglomerati terziari o da tavolati e domi vulcanici (piana di Narcao, valle del Cixerri) non offre interesse speleologico, se si eccettuano le solite forme di rientranze per erosione esterna nei banchi più erodibili (tufi trachitici) intercalati agli altri più resistenti di lava.

I graniti dentellati e a torrioni sporgenti del M.te Lattias o formanti le bianche pareti verticali nei fianchi del M.te Arcosu presentano solo in piccola parte forme tafonate. Nella valle del Riu S'Acqua Durci alcune di queste forme d'erosione del granito sono conosciute col nome di le grotte di Arcosu.

#### FOGLIO DI CAGLIARI (234)

Vi sono compresi terreni di natura granitica e schistosa ad O. (dintorni di Capoterra); alluvioni nella parte centrale (Campidano) e presso Capoterra; formazioni mioceniche a facies calcarea nei dintorni di Cagliari, dove appunto si devono registrare molte piccole grotte naturali in seguito adattate ad abitazione ed a sepolcro: Grotte dei COLOMBI (27) nel Capo S. Elia;

id. del BUON CAMMINO (15) a N. della città di Cagliari;

id. di BONARIA (10) ad E. di Cagliari;

id. di S. BARTOLOMEO (79) nel sobborgo omonimo di Cagliari;

Queste grotte, che attualmente sono murate o distrutte dai lavori di cava, furono esplorate principalmente da LAMARMORA; le ossa umane studiate da ORSONI, ARDU ONNIS, CIABATTI ed i reperti archeologici da TARAMELLI.

Importanti sono pure i fossili di vertebrati che in alcune di esse furono rinvenuti e illustrati dallo STUDIATI (vedi LAMARMORA: *Voyage*, vol. IV). Tra questi resti fossili figurano ossa di carnivori, di insettivori, di rosicanti, pachidermi, ruminanti, appartenenti anche a specie che più non esistono nell'Isola.

Ad E. di Cagliari affiora il gruppo granitico dei Sette Fratelli, dove, nella valle di Maitoppis, si trova la grotta detta SA PERDA DE SA PIPPÀ (74), (LUCCHI: *Visioni di Sardegna*) che è un vano di

notevoli dimensioni originato dal franamento di blocchi granitici. Presso il M.te Cresia, appartenente allo stesso gruppo montuoso, esiste invece un profondo tafone adattato a ricovero dai cacciatori, e detto la Grotta de ISCRILLU.

Nei terreni calcarei presso Dolianova mi furono segnalate delle grotte, forse sepolcrali. Queste sono anche comuni nei dintorni di Cagliari (S. Avendrace, Bonaria).

#### FOGLIO DI CAPO PECORA (224)

Si hanno graniti a N., schisti e calcari cambrici a S.

A S. di Buggerru, lungo la costa, accennano alla grotta di CANALGRANDE (17) BORNEMANN e ZOPPI che danno anche un prospetto dell'ingresso (v. Bibliografia). Secondo BORNEMANN, questa grotta, scavata negli schisti cambrici sporgenti in mare, sarebbe dovuta all'azione dell'onda marina lungo i piani di scistosità.

A N. del Porto di Canalgrande questo stesso A. cita parecchie altre pittoresche grotte scavate nel calcare bianco del «Metallifero» tra le quali la Grotta dei CONTRABBANDIERI.

#### FOGLIO DI GUSPINI (235)

Nell'angolo SO. di questo Foglio si svolge gran parte dell'anello «Metallifero» dell'Iglesiente, e da esso si distacca, in direzione O-E., la catena del Marganai dove si trovano numerose grotte tra le quali quella del BANDITO (6), (SAN FILIPPO: *Notizie scavi*). Questa caverna è formata di due vani lunghi rispettivamente m. 8 e m. 6 separati da un foro circolare. E' ricca di stalattiti, mentre il pavimento è coperto di guano e di depositi alluvionali dove furono rinvenute ossa di vertebrati e vasi di terracotta.

Più ad E. la grotta di SAN GIOVANNI (81) presso Domusnovas (LAMARMORA: *Voyage*, con prospetto dell'ingresso; ZOPPI: *Memorie descrittive*, ecc; TESTA: *Grotta-Galleria di S. Giovanni*, con pianta, riportata nella *Guida della Sardegna* del T.C.I.).

Questa galleria naturale che attraversa in direzione N-S. il calcareo M.te Acquas è lunga 700 m., larga in media 15, alta 15-20 m. Il suo ingresso principale (Sud) si apre in località pittoresca ai piedi di una parete ripidissima che presenta anche altri fori cir-

colari e numerose piccole caverne, spesso mascherate da spuntoni e guglie di un filone quarzitico che la sovrasta. L'imbocco Sud e, internamente la volta, presentano un profilo asimmetrico (volta a cuspide) prevalendo la pendenza verso O. dei banchi calcarei.

Non essendo l'asse della grotta rettilineo, questa deve essere attraversata con forze. Nell'interno si trovano diversi cunicoli laterali. Il più importante di questi si apre a circa metà percorso nella parete O. formando una grotta secondaria il cui tracciato (come risulta dalla pianta che ne dà il TESTA) coincide quasi con una valle sospesa soprastante. Il cunicolo si sviluppa per un primo tratto con andamento normale alla grotta principale e poi si divide in due rami uno dei quali volge a N. l'altro a S.; ambedue però continuano con grossolano parallelismo alla principale. Il budello che si protende verso S. pare vada a finire in una voragine nel cui fondo si sente scorrere l'acqua, indubbiamente del fiume sotterraneo che presso l'imbocco S. viene a giorno sotto forma di risorgente. Questo corso d'acqua (Riu sa Duchessa) che scompare dopo l'ingresso N. della grotta convoglia e deposita anche oggi sopra il suolo della grotta principale ciottoli granitici provenienti dalla R.ne di Oridda.

La volta e le pareti abbondano di bei rivestimenti stalattitici e altre concrezioni di forma varia, come vasche a vari ripani, una delle quali per la sua forma caratteristica è detta «il pulpito». Non sono state finora segnalate ossa fossili.

Già ZOPPI e TESTA interpretavano l'origine di questa grotta come dovuta all'azione di dissolvimento operato dal Riu Sa Duchessa, che antecedentemente avrebbe formato un lago nella valle immediatamente a monte dell'ingresso nord (località Cea Mesi?). Quantunque non si abbiano testimonianze sicure (tracce fossili, ecc.) dell'esistenza di questo lago, l'ipotesi sulla genesi della grotta è molto attendibile anche per considerazioni di ordine geomorfologico.

Non si può infatti escludere che la regione si sia sollevata anche in tempi relativamente recenti (fine del Terziario), come può essere documentato dalla presenza di conglomerato nel tronco di valle abbandonato subito ad O. del M.te Acquas (S'Arch'En'e Metti), che attualmente è a circa 280 m., con un dislivello rispetto al fiume all'ingresso N. di circa 60 metri.

E' così probabile che questo fiume (Riu sa Duchessa), in un primo tempo, nell'affondare e deviare il proprio letto, abbia formato un ristagno che però non dev'essere durato molto tempo, perchè le acque attratte dalle fratture preesistenti nel fianco N. del M.te Acquas si sarebbero incanalate per camere e pozzi tuttora esistenti. L'ulteriore azione di dissolvimento è stata indubbiamente facilitata dal continuo sollevamento regionale come potrebbe far credere la sproporzione tra il lume della grotta e il fiume attuale (risorgente di S. Giovanni). Per più dettagliate notizie sulla geomorfologia di questo settore rimando alla mia nota con cartina allegata, citata nella bibliografia.

A monte della grotta di S. Giovanni, TESTA, cita ancora la piccola grotta di SAN MICHELE (84) il cui interno è rimarchevole per le belle colorazioni verdi dovute a minerali di rame che ne tappezzano le pareti, e più a N. la grotta che chiameremo di SA DUCHESSA (39). Sempre secondo lo ZOPPI (*Memorie descrittive dell'Iglesiente*), questa grotta sarebbe in comunicazione sotterranea con quella di San Giovanni: lo proverebbe il fatto che una volta immessevi le acque di rifiuto dei bacini della laveria di Sa Duchessa, le acque della sorgente di San Giovanni ne uscirono fangose.

Nei dintorni di Fluminimaggiore, dove tra gli schisti si hanno intercalati frequentemente banchi e lenti calcaree del Paleozoico, sono segnalate diverse grotte naturali che servirono anche di abitazione e di tomba all'uomo dell'età neolitica, come la Grotta di S. LUCIA presso la miniera dello stesso nome, e quella detta di S' ORRERI (69) esplorata da BORNEMANN e descritta da L. GUIN (*Su una grotta sepolcrale detta di S'Orrèri*). E' aperta a metà costa in una altura di R. S'Orreri e presenta l'ingresso nascosto da blocchi rovolati dalla sommità della collina. Consta di due camere con concrezioni stalattitiche.

Nella parte centrale di questo Foglio si eleva l'ampio pianoro granitico di Oridda e, allungato da NO. a SE., l'ellissoide granitico dell'Arburese, pur esso a distese lievemente ondulate. Queste rocce come al solito sono coperte da un crostone alterato e vi si notano forme tafonate ma nessuna degna di speciale menzione.

Più a N. invece, fra Montevecchio e M. Majori, nelle propaggini del Pubusino, come nella baia di Fontanazzo e nel versante O. di

Genna Limpia, nei tufi trachitici compresi fra banchi di conglomerato vulcanico, CAVINATO (*Ricerche geologico-petrografiche dell'Arburese*) cita anche numerosi antri di erosione.

Nella parte orientale del Foglio di Guspini, LOVISATO (5) ricorda una caverna scavata nello schisto nella località detta di SU STAMPU BUDDÌU a circa 1 km. e mezzo da Mazzani, nelle propaggini orientali del Cuccurdonimannu. Più ad oriente, pure negli schisti silurici, si può appena ricordare una piccola anfrattuosità esposta ad O. detta SA RUTTEDDA, nel versante sinistro della valle omonima.

#### FOGLIO DI MANDAS (226)

Ad O. si hanno trachiandesiti (Serrenti, Nuraminis e Monastir) che sono a contatto e sembra abbiano sollevato i calcari miocenici ad ostree (gruppo di Coa Margine) che più ad oriente sfumano in una facies clastica. Le grotte dell' ALLUME (2), scavate nella trachite caolinifera di Serrenti, sarebbero, secondo LAMARMORA (*Voyage*, vol. III), di origine naturale e in seguito ingrandite dall'uomo per ricavarne l'allume. Vi possono trovare riparo piccole greggi ed armenti.

Nella riva destra del Flumendosa, dalle formazioni schistose, da cui spuntano pure a tratti porfidi quarziferi (S. Nicolò Gerrèi), sorgono i «facchi» devonici del Gerrèi. Nei banchi di questi calcari, potenti 500-600 m. e che presentano tracce di un breve scorrimento orizzontale, si trovano scavate delle modeste grotte che abbiamo chiamate del GERREI, ancora inesplorate. (LUCCHI: *Il fenomeno carsico e le grotte*).

Ai piedi dell'altopiano del M.te Cardiga, a circa 5 km. da Armungia, scavata nel calcare gothlandiano, è la grotta di GOSPERO che, a quanto pare, fu ingrandita da lavori di ricerche minerarie.

Debbo alla cortesia del Dottor UMBERTO LOSTIA di Cagliari, che la ha esplorata, le seguenti notizie intorno ad essa:

La grotta è aperta ai piedi di una propaggine calcarea nella sinistra della valle del Flumendosa; l'ingresso alto circa 2 m. e largo 1 m. è di forma rettangolare ed è forse dovuto alla mano del-

(5) v. Bibliografia: LOVISATO - *Una pagina su Villacidro*.

l'uomo, mentre l'originario ingresso, angusto ed inaccessibile, si apre un po' a sinistra.

Segue un corridoio lungo circa 40 m. orientato E-O., alto da 2 a 3 m. e largo 1 m. e che finisce in un cunicolo basso ed inaccessibile che volge a S. Alla sua sinistra si diramano due cunicoli laterali molto bassi per cui occorre introdurvisi bocconi; uno di essi finisce in una camera spaziosa.

Le pareti sono irregolari con forti protuberanze e con scarse concrezioni stalattitiche.

Il pavimento è ricoperto da uno strato di limo e di ciottoli trasportati dai cunicoli laterali che pare siano in comunicazione con l'esterno per mezzo di una voragine molto profonda che si apre alla sommità della collina.

Nell'interno della grotta non furono trovati resti fossili, né tracce di vita animale se si eccettua un miriapodo (*Scolopendra*).

#### FOGLIO DI MURAVERA (227)

Nei calcari cristallini gothlandiani sono segnalate presso la riva sinistra del Flumini Durci (Riu di Quirra) le grotte del CASTELLO DI QUIRRA (25), (LUCCHI: *Visioni di Sardegna*).

Di interesse speleologico e idrogeologico sono i calcari numulitici di Monte Cardiga.

Secondo informazioni inedite comunicatemi dal Prof. SILVIO VARDABASSO in questa regione si trova la grotta-galleria di S'ANGURTIDÒRGIU MANNU (4), con apertura ad O. e ad E.

La sua genesi è dovuta al cambiamento di roccia: quella clastica impermeabile alla base e i calcari superiormente.

Nell'imbocco O. (q. 461) vengono inghiottite le acque del Riu S'Angurtidòrgiu, dopo che questo ha avuto un corso già inalveato alla superficie, e ricompare sotto forma di risorgente nell'ingresso E. (Is Canneddas de Tùvulu) a q. 450, con un dislivello di appena 11 metri su un percorso di circa 2 km.

E' questo un caso in piccolo, ma molto istruttivo, di idrologia sotterranea molto comune nel Carso.

## FOGLIO DI ORISTANO (217)

Nella metà occidentale di questo Foglio figurano terreni costituiti da depositi alluvionali ed il resto schistosi (M.te Grighini), arenacei e vulcanici: trachiti del Fluminèddu e di Allài, basalti del M.te Arci (P.ta Trebinalonga e P.ta Trebinalada) ad O. di Ales.

Nel culmine del M.te Arci, LAMARMORA (*Voyage*, v. III), ricorda una voragine profonda a forma di C, interpretata dallo stesso Autore come una spaccatura attraverso la quale sarebbe fuoruscita la lava basaltica, cioè una specie di cratere; mentre alla base meridionale del M.te Arci mi furono segnalate dal Prof. SILVIO VARDABASSO, grotticelle scavate nei tufi vulcanici, col tetto di basalto.

Nel Foglio di CAPO MANNU, adiacente a quello di Oristano, è possibile trovare grotte naturali nella penisoletta del Sinis, specialmente lungo la costa, nella panchina tirrenica. Scavate in questa stessa roccia sono le tombe della necropoli dell'antica THARROS.

## FOGLIO DI ISILI (218)

I «facchi» e «tonneri» del Sarcidàno, di Isili, di Seùlo, di Esterzili, di Nurri, di Perdasdefògu, di Ussàssai, e altri minori, sono ricchi di grotte e di imbuti carsici.

L. BUSINCO ha esplorato le seguenti grotticelle dei dintorni di Seùlo traendone materiale archeologico e scheletrico dell'età neolitica: Grotta di Is BITTULERIS (49) presso il Nuraghe Ticci; Grotta GASTÈA (42) scavata in una parete a strapiombo in regione Gastèa; e poco lontano dalla prima un incavo detto di CANNISONI adattato a sepolcro dell'età muragica.

Nei dintorni di Seùlo altre grotte rimangono però da esplorare specialmente in regione Tornulù (v. S. VARDABASSO: *Visioni Geomorfologiche* - Tav. IV) e a SE. di Seùlo. Qui è citato un profondo imbuto carsico, Su DISTERRU DE ADDOLI, pericoloso perché con facilità vi può cadere dentro il bestiame.

Dagli entomologi (LOSTIA, MÜLLER), che vi hanno trovato e rispettivamente studiato molte specie di coleotteri ciechi, sono state citate le seguenti grotte:

di LACONI (52) presso il Parco Aymerich; di PERDALIANA (75) alla base dell'isolato torrione calcareo dello stesso nome; di TÖNNERI DI GIRGINI (90) in località omonima; dei DIAVOLI (36),

ad O. di Ussassài; di TAQUISARA (86) a NE. di Ussassài; la BUCA DE DIAVOLO (35) alla base del M.te Tònneri (dintorni di Seùi).

Non ancora citata era invece la grotta di ASUTT'È SCRACCA (5) presso Nurri. Segnalatore il Dott. GIUSEPPE FRONGIA di Nurri. L'ingresso della caverna è di forma circolare del diametro di circa 50 cm. e si allunga in un corridoio che dopo pochi metri conduce a delle stanze intercomunicanti. Le pareti sono tappezzate di stalattiti e il pavimento è cosparso abbondantemente di guano.

Altre grotte inesplorate si hanno a NO. del Tacco del Sarcidano in località Ortubabis.

Una delle più rinomate grotte della Sardegna è situata in territorio di Sàdali: la grotta de Is JANAS (51), (MÜLLER: *I Coleotteri ciechi*, ecc.; *Guida della Sardegna* del T.C.I.). La grotta è spaziosa e si svolge a percorso tortuoso e stretto che si allarga verso il fondo. Alle pareti bianchissime stalattiti e sul pavimento abbondante guano. E' abitata da coleotteri ciechi.

Sul versante meridionale del Gennargentu, LAMARMORA, (*Voyage v. III*) ricorda la piccola grotta di NURENTULU (66), scavata nel calcare cristallino gothlandiano del M.te San Michele a S. di Gaddoni (6); e a SE. dell'altipiano del Mandrolisai, sulla riva destra del Flumendosa e nella stessa roccia, le cavernette del CASTELLO DI MEDUSA (24), (LAMARMORA: *Voyage*, v. I).

#### FOGLIO DI LANUSEI (219)

Nei tacchi giuresi di Gairo, Ulassài, Tertenia, Ièrzu, sono scavate numerose grotte fra le quali famosa quella di Ulassài, detta di Su MARMURI (55), ricordata da MÜLLER e nella *Guida della Sardegna* del T.C.I. e ben nota per le numerose descrizioni e come meta preferita di molti gitanti. E' forse questa la grotta più estesa della Sardegna misurando quasi un chilometro di lunghezza. Anche la volta è molto alta, mentre l'ingresso è angusto. E' nota anche col nome di grotta delle GIANAS o delle FATE. Presenta cunicoli laterali e pozzi inesplorati.

Di minore importanza sono invece: la grotta d'ORRÒLI (70) (F. al 100.000 dell'I.G.M.) e la grotta di GENN 'E UA (43), (MÜLLER: *I Coleotteri ciechi*) che presenta un corridoio basso che conduce in una camera molto spaziosa.

(6) S. VARDABASSO: *Visioni Geomorfologiche*: Tav. IV.

## FOGLIO DI MACOMER (206)

In questo Foglio figurano terreni di limitata importanza speleologica (basalti e trachiti). Negli scarsi affioramenti di calcari cristallini del gofmlandiano si trova la grotta di SA PERCA DE BEPPE NINNU (73) (*Guida della Sardegna* del T. C. I.), situata pochi minuti a N. di Silanus ai piedi del M.te Arbu. Risulta formata da una camera spaziosa e di un corridoio della lunghezza di oltre 20 m. il cui pavimento è coperto di guano.

Nei tufi trachitici sono però scavate molte *domus de gianas*, specialmente nei dintorni di Busàcchi, di Sèdilo, ecc. Al tipo di queste grotte sepolcrali sono anche da riferirsi, presso Cuglieri, la ISPELÙNCA DE NONNA e la grotta SERRÙGIU già ricordate da LAMARMORA (*Voyage*, vol. II).

## FOGLIO DI NUORO (207)

Affiorano in massima parte i graniti; però nei lembi S. ed E. del Foglio, si hanno anche schisti cristallini; mentre la valle del Tirso è coperta da trachiti e alluvioni terrazzate.

Verso il margine destro del Foglio si elevano le imponenti masse calcareo-dolomitiche dell'Olianèse, (le «Dolomiti della Sardegna»), che formano un altopiano elevato sui 1400 m., orientato da N. a S., ripido verso O. dove si ergono le testate dei banchi calcarei dislocati verso E.

Questo settore, dove sicuramente abbondano le grotte, è il meno conosciuto dagli speleologi sia per le difficoltà d'accesso che per l'isolamento della regione. LAMARMORA ricorda nel suo *Voyage* (vol. III), la grotta di CUSSIDÒRE (34) posta ad un'ora e mezzo circa ad E. di Olièna, nel versante N. del M.te Corràsi, presso le sorgenti del Cologòne.

## FOGLIO DI DORGALI (208)

Il Foglio di Dorgali, i cui terreni sono costituiti quasi esclusivamente da calcari mesozoici, è quello invece dove più numerose sono le caverne delle quali molte esplorate e descritte nella *Guida della Sardegna* del T. C. I.

Le grotte marine, scaglionate a livello del mare lungo la semi-lunata falesia del Golfo di Orosei, figurano rappresentate da LA-

MARMORA nella Tavola VI del suo Atlante, mentre questo stesso settore visto dal retroterra è rappresentato nella già citata Tav. III delle *Visioni Geomorfologiche* di S. VARDABASSO.

Queste grotte hanno quasi tutte il tetto formato di roccia basaltica la cui eruzione è da riferirsi ad epoche molto recenti (Quaternario).

Le grotte costiere sono le seguenti:

GROTTONE DI BIDDIRISCOTTAI (7), (LAMARMORA *Voyage*, v. III). Aperta oltre 2 km. a N. di Cala Gonone, ai piedi della falesia di M. Irveri. Questa grotta, come lo dice il nome, è spaziosa, ma non è prudente avventurarvisi se il mare non è tranquillo.

Grotta del BUE MARINO (12), (F. al 100.000 dell' I. G. M.). Ha preso questo nome perchè vi soggiornano le foche. All'imbocco della grotta la sorgente detta di «S'Abba Meiga» (l'acqua curativa) e che gli abitanti citano salata. Infatti non rappresenta altro se non un ritorno dell'acqua marina che s'infiltra facilmente dentro la roccia sbaffuta dall'onda.

Grotta di TODDEITTO o GROTTA NUOVA (97), (F. al 100.000 dell'I. G. M.). Sorge a circa 10 km. da Dorgali e ha fama che sia una delle più belle ed estese grotte della Sardegna.

Grotta di CALA DI LUNA (16), (LAMARMORA : *Voyage*, v. III).

Grotta di S. CATTADINA (26), (F. al 100.000 dell' I. G. M.).

Grotta del BUE MARINO (13), (F. al 100.000 dell' I. G. M.).

Presso la spiaggia di Gonone sono citate anche le grotte di S. PANTALEO e altre (DE CAMPO : *Guida della Provincia di Nuoro*).

Nell'interno della regione: la Grotta di SAN GIOVANNI o SU ANZU (82), nel calcareo M. s'Ospile, a NE. di Dorgali. Ha importanza archeologica. (LUCCHI: *Il fenomeno carsico*, ecc.).

Grotta de Mocco (56), (F. al 100.000 dell' I. G. M.).

Grotta di MONTE CORALLINU (58), (MÜLLER: *I Coleototori ciechi*), ad O. di Dorgali. Consta di camere molto vaste con pavimento sabbioso. Vi abita il coleottero *Bathysciola Majori* REITTER.

Grotta di BILLIGHINGIOS (8), situata in località pittoresca. Presenta l'ingresso ampio e belle stalattiti all'interno.

Nei monti di Baunei è segnata la voragine carsica di MONTE SANTO (63) in Regione S. Pietro, in un settore dove la serie calcarea è attraversata dalle lave basaltiche.

Altra voragine è quella di TISCALI (88) che si apre sulla cre-

sta del monte dello stesso nome a q. 515 e che pare abbia anche importanza archeologica. (*Guida della Sardegna* del T. C. I.).

Nei fianchi del muraglione calcareo della Costa di Silana, seguito dalla strada che da Baunei conduce a Dorgali, nei pressi della Cantoniera, dove la strada raggiunge la quota di circa 1100 metri, nella parete a picco, circa 100 metri sopra il piano della strada, si aprono le grotte del GUANO (46). Presentano ingressi ampi, alti 10-12 metri. Segnalatore il Cav. FRANCESCO PAVANI del Provveditorato alle OO. PP. di Cagliari. Nei dintorni di Urzulèi sono altre importanti caverne, come quella di SU PUNZALE (76) dove furono rinvenuti scheletri umani d'età nuragica. (TARAMELLI: *F. di Dorgali della Carta Archeologica*); e le seguenti camerate: grotta DOM 'E S' ORCU (38), (MÜLLER e TARAMELLI), attualmente chiusa da un muro e quelle di SU MAMMUCONE e di ISTIRZILI (50). (DE CAMPO: *Guida di Nuoro*).

Nel Foglio di Dorgali, altre grotte di località non precisata, sono quella dell'ARCIPRETE, ricordata da MÜLLER perchè abitata da coleotteri ciechi, quella di IS PULVURERIS, d'OGGIASTRU che si apre in località inaccessibile presso la vetta del M. Crapalgiu e che non è stata ancora esplorata. (TARAMELLI: *F. al 100.000 di Dorgali della Carta Archeologica*).

#### FOGLIO DI ALGHERO (192)

Il territorio rappresentato da questo Foglio risulta principalmente di rocce vulcaniche terziarie e di calcari del Mesozoico.

La potente formazione trachitica, estesa dal Capo Marargiu a S. fino ai dintorni di Alghero a N., scende in banchi a ripiani verso la costa (7), dove probabilmente esistono antri marini.

Nei calcari lungo la costa del Capo Caccia invece, sono conosciute le seguenti importanti caverne d'erosione marina e carsiche:

La grotta del NETTUNO (65), (SMITH: pianta riportata nell'Atlante di LAMARMORA tav. VIII; LAMARMORA: *Voyage e Atlante*; CAPEDER: *Le colonne scalariformi*, *Guida della Sardegna* del T. C. I. e altri scrittori italiani e stranieri). E' indubbiamente una delle più belle grotte marine d'Italia e si apre di fronte

(7) v. S. VARDABASSO: *Visioni Geomorfologiche*: Tav. IX.

all'isolotto di Foradada con ingresso spazioso, alto e largo circa 2 m., che conduce in un corridoio ingombro di massi franati. Da qui si passa nella caverna il cui pavimento è coperto da un lago salato lungo oltre 100 m. e profondo in certi punti anche 9 m. e che occorre attraversare in barca. Verso il fondo, dove il lago finisce in una spiaggetta di sabbia fina, il vano della grotta si allarga in due camere sovrapposte.

Esaminando la pianta dello SMITH sembra che ai suoi tempi il lago non arrivasse in fondo alla grotta, ma coprisse un'area più limitata. Questa considerazione suggerisce al CAPEDER l'idea che la costa sia in via di sommersione.

CAPEDER s'intrattiene anche, a proposito delle stalattiti, sopra una loro particolare struttura da lui chiamata «scalariforme» dovuta ad una serie di piccole stalattiti che s'innestano in modo regolare su grosse stalattiti coniche.

Il lago presumibilmente è formato per azione dell'acqua marina che irrompe con violenza dalle fenditure della roccia;

la grotta dell'ALTARE o VERDE o di S. ERASMO (3), (LAMARMORA *Voyage, vol. III*). E' situata a fianco della precedente con la quale pare che comunichi. Il piano del pavimento è più alto del livello del mare e per raggiungerlo occorre circa un quarto d'ora di salita ripidissima. Nell'interno si trovano i resti di un altare; belle colonne stalattitiche e in fondo dell'acqua probabilmente marina;

la grotta dei PALOMBI (71), (*Guida della Sardegna del T. C. I.*), una galleria che attraversa lo scoglio di Foradada.

#### FOGLIO DI BONORVA (193)

Ai margini occidentale ed orientale del Foglio i terreni sono di natura trachitica, coperti, nella zona centrale, da altipiani calcarei ricchi di grotte e di altre forme di erosione; mentre nella zona meridionale si estendono le colate basaltiche. Ad O. di Tiesi viene ricordata la grotta di MONTE MAJORI (60), (LAMARMORA: *Voyage, v. III*), nel calcare miocenico conchiglifero (ad ostriche) del monte omonimo. L'accesso facile conduce a delle camere vaste con le pareti tappezzate di concrezioni calcaree. In passato se ne estraeva il guano.

Nei dintorni a N. di Mores le grotte di SAS FADAS (40) e quella di PUTTU POSCHINU (77) ambedue situate rispettivamente nei versanti N. e S. di M.te Lacchesos (*Guida della Sardegna del T.C.I.*); più a S., la grotta di MONTE BOVES (57); presso Semestene la grotta di SA TUVARA (93), e quella di TUUV DE MARI (94) nelle vicinanze di Pàdria (LUCCHI: *Il fenomeno carsico e le grotte*).

LAMARMORA (*Voyage*, vol. III), cita a N. di Ittiri, ma senza precisare bene la località, delle caverne lungo i fianchi di un vallone molto profondo (probabilmente sarà quello di Riu Minore, oppure di un suo affluente), in un calcare giallastro miocenico, conosciute localmente con la denominazione di grotte del SALE, a causa delle efflorescenze calcaree che presentano alle pareti.

Nel Bonorvese si trovano numerose tombe ipogee: più importanti fra tutte quelle di S. Andrea Priu presso la chiesetta di S. Lucia ad E. di Bonorva.

#### FOGLIO DI OZIERI (194)

In questo Foglio sono molto estesi i graniti. Nel calcare cristallino gothlandiano intercalato negli schisti presso Ozieri pare si trovino poche grotte, delle quali non è neanche sicura l'origine naturale. Tra queste la grotta del CARMINE (21), (*Guida della Sardegna del T.C.I.*), ricca di concrezioni stalagmitiche, e la grotta di SAN MICHELE (83), (TARAMELLI: *Sardegna preistorica e nuragica*), che in seguito servì come luogo di culto dell'epoca nuragica.

#### FOGLIO DI CROSEI (195)

Dai terreni schistosi e granitici sorge la catena calcarea del M. Albo orientata da NE. a SO., per una lunghezza di circa 30 km. e che va dai dintorni di Posada a quelli di Lula. In questo monte isoclinale verso SE. (Piano di S. Marco) e dove i calcari raggiungono una potenza massima di circa 500 metri il carsismo molto accentuato si riflette anche con copiosi orizzonti sorgentiferi e numerose caverne.

In queste ultime, solo in parte esplorate dagli entomologi, vivono diverse specie di coleotteri ciechi.

Nei dintorni di Lula, prima di raggiungere il passo di Janua Nurai, che si allarga in una specie di dolina svasata con ab-

bondante vegetazione, si apre una voragine carsica detta SA TUMBA E NURAI (92). Questa deve appunto il nome al fatto che frequentemente vi cade dentro del bestiame, a causa dell'apertura non protetta da ripari e per la natura del suolo, sdruciollevole, per l'inclinazione e la compattezza del calcare. Data la successione stratigrafica dei materiali calcarei sugli schisti impermeabili, quest'imbuto carsico potrebbe avere una profondità non superiore ai 150 metri. L'apertura ha un diametro di circa 5 metri.

Non lontana è un'altra voragine, quella di SA TUMBA 'E NIDORRA (91), presso la P.ta Nidorra. Per questa invece si ha la possibilità di una maggiore profondità.

Le caverne del M. Albo, che si trovano anche descritte nella *Guida della Sardegna* del T.C.I., sono:

la grotta di CONCA 'E CRABAS (30), formata da due camere comunicanti per mezzo di un corridoio.

la grotta di OMINES AGRESTES (68), che risulta di due camere dove le forti correnti d'aria producono un rumore simile a quello del somarello che fa girare la macina sarda e di SU SANTUARIU.

A N. di Siniscola si ha la grotta di CANE GORTÒE (19); e quella DE S'ORCU (TARAMELLI: *Ediz. archeol.* F. di Orosei) al cui ingresso è addossato un nuraghe dello stesso nome e col quale era in comunicazione per mezzo di una scala.

In questo stesso foglio sorge anche l'isolato M.te Tuttavista, un piccolo altopiano carsico inclinato che attinge la quota di circa 800 metri e forma una massa arida a caratteristiche forme di dissolvenimento chimico in alto, forme sventrate e tagliate a scanalature in basso.

Delle caverne che vi esistono, poche sono quelle esplorate: ricordiamo quella di SA CONCA RUJA (33), (MÜLLER: *I Coleotteri ciechi*).

Anche in questo Foglio si trovano tombe ipogee nei territori di Siniscola, Orosei, Onifai, Irgoli, Galfelli, Lòculi, Lula.

#### FOGLIO DI PORTO TORRES (179)

L'estremo bordo occidentale di questo Foglio, dal C. Argentiera al C. Falcone, è privo di grotte perchè costituito da schisti. Nella parte centrale invece, oltre le alluvioni delle zone basse, affio-

rano masse calcaree del Trias, in cui sono scavate le grotte del MONTE S. GIUSTA (62), (LOVISATO: *Sopra il Permiano*, ecc.). Si tratta di due caverne aperte in prossimità l'una dell'altra nella falda orientale del M. S. Giusta. Hanno importanza paleontologica perchè FORSITH MAYOR vi ha rinvenuto, presso l'imbocco, resti fossili di *Myolagus Sardus*, *Mus*, *Myoxus*, *Cervus*, ecc., impastati in un'argilla rossa alluvionale.

Nei dintorni di P. Torres figurano segnate nella carta topografica le grotte dell'INFERNO (47), presso il litorale S. di S. Gavino a mare e quella prossima di MAIMARU (53).

LAMARMORA, inoltre (*Voyage*, v. III), parla, senza indicare il punto, delle grotte di SAN GAVINO, situate nei versanti della profonda valle del Riu Mannu di Porto Torres.

Questa caverne è da ritenersi siano scavate nel calcare miocenico.

#### FOGLIO DI SASSARI (180)

Si hanno in gran parte calcari e marne del Miocene che poggianno sopra una piattaforma trachiandesitica che affiora nelle pareti e nei fondovalle profondamente incassati.

La formazione miocenica, secondo CAPEDER, presenta nel settore a N. di Sassari molto chiari i segni (linee di costa ecc.) di un'invasione marina che avrebbe dato luogo anche a profonde caverne.

Tra queste la grotta dell'INFERNO (48), (CAPEDER: *Antiche linee di spiaggia*, ecc.), di forma labirintica, a numerose camere, corridoi e pozzi secondari.

L'ingresso, di facile accesso, conduce ad una prima camera bassa da cui si diramano due corridoi uno dei quali praticabile (quello di sinistra). Da questo si apre un cunicolo laterale molto profondo. Il corridoio principale continua invece ad altre tre camere da cui si staccano, a diversi livelli, dei corridoi laterali a volta bassa spesso a fondo cieco o che conducono a dei crepacci inesplorati. Nelle camere abbondano le stalattiti e sul pavimento depositi di terra rossa, di sabbia quarzosa, e anche di fango. In fondo ad un cunicolo furono rinvenute brecce ossifere appartenenti a mammiferi artiodattili.

Nei dintorni di Sassari sono degne di nota per il paletnologo e l'archeologo altre numerose caverne dove furono già rinvenuti numerosi crani di individui dell'età neolitica, studiati da FRASSETTO; e, ancora a O. di Sassari, la grotta di MONTE ORO (61) e a S. quella di SCALA DI GIOCCA (80).

Nella parte orientale del Foglio, pure sovrapposti alle trachiti, sorgono gli altopiani calcarei dell'Anglona nelle cui masse si trovano spaziose caverne ed antri. Tra queste la grotta del Coloru (28), (*Guida della Sardegna* del T. C. I) che è una galleria camerata aperta a N. e a S., e con una diramazione secondaria lunga circa 100 metri e che prosegue inesplorata.

In questo settore calcareo altre grotte si trovano descritte nella *Guida della Sardegna* del T. C. I: nei dintorni di Sedini, quelle di SA CARPIDA (22), di MULARGIA (64), e di CONCA NIEDDA e, dentro l'abitato, la grotta di CONCA MORIENA (31).

#### FOGLIO DI TERRANOVA PAUSANIA (182)

Comprende in maggior parte terreni di natura granitica con begli esempi di massi tafonati, mentre vi sono scarsamente rappresentati quelli calcarei con poche caverne, come quella profonda di CAPO FIGARI (20), (LUCCHI: *Il fenomeno carsico e le grotte*) e l'altra più modesta di TAVOLARA (87). Nelle grotte di C. Figari DEHAUT nel 1911 vi ha rinvenuto la scimmia fossile (*Ophthalmomomas Lamarmorae*) che è affine ad una scimmia che attualmente vive in Algeria e ad una che vive nel Giappone.

*Cagliari, Istituto Geologico R. Università.*

*Agosto, 1936-XIV.*

---

## BIBLIOGRAFIA

- AGNESA G., *Variazioni sul tema «La grotta d'Alghero»*, 1881.
- AMAT DI SAN FILIPPO I., *Grotta sepolcrale di Genna Luas (Iglesias)*,  
— «Notizie scavi», S. V., vol. I, Roma, dicembre 1891.
- *Esplorazioni archeologiche nella grotta del Bandito, presso Iglesias*,  
Ibid., 1893.
- *Scoperta di una caverna con fittili preistorici nella regione di S. Lorenzo, in territorio di Iglesias*, Arte e Storia, vol. XII, Firenze, 1893.
- ARDU ONNIS E., *Restes humaines préhistoriques de la grotte de S. Bartolomeo*, L'Antropologie, Paris, 1904.
- BERTARELLI L. V., *Guida d'Italia del Touring Club Italiano (Sardegna)*, Milano, 1929.
- BINETTI A., *Sul movimento delle acque nel sottosuolo di Monteponi*,  
Res. Ass. Min. Sarda, N. 3-4, Iglesias, 1930.
- *Sul movimento delle acque sotterranee nelle miniere dell'Iglesiente*,  
Res. Ass. Min. Sarda, N. 2, Iglesias, 1935.
- BORNEMANN J. G., *Sur la classification des Formations stratifiées anciennes de l'Île de Sardaigne*, Comptes Rendus du Congrès Géologique International, Bologna, 1881.
- BORTOLOTTI C., *Fenomeni carsici e giacimenti metalliferi nell'Iglesiente*,  
«Mondo Sotterraneo», a. II, n. 2.
- BUSINCO L., *Sardi nuragici e sardi odierni*, Cagliari, 1933-XI.
- *Una pretesa razza di giganti costruttori dei nuraghi*, Cagliari, 1934-XII.
- BUSINCO N., *Paesaggi sardi: Ulassai, la grotta*, «Unione Sarda», n. 218, Cagliari, 10 settembre 1893.
- CAPACCI C., *Studio sulle miniere di Monteponi, Montevecchio e Malfidano in Sardegna*, Boll. Soc. Geol. Ital., Roma, 1896.
- CAPEDER G., *Le colonne scalariformi e le pozze a scaglioni nella Grotta del Nettuno a Capo Caccia (Sardegna)*, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXIII, Roma, 1904.
- *Sulla esistenza di antiche linee di spiaggia nelle rocce mioceniche dell'interno della Sardegna*, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXV, Roma, 1906.
- CASALIS G., *Dizionario geografico degli studi sardi*, Torino, 1856.
- CASTALDI L., *Caratteri etnici della Sardegna*, in «Guida delle escursioni attraverso la Sardegna», XII Congresso Geografico Ital. in Sardegna, Cagliari, 1934.
- CAVINATO A., *Ricerche geologico-petrografiche nella regione dell'Arburese (Sardegna)*, Padova, 1930.
- *Studi petrografici nella Sardegna Sud-orientale*, Padova, 1935.
- CIABATTI O., *Nota sui crani antichi sardi conservati nell'Istituto anatomico di Cagliari*, Monit. Zool. Ital., a. XXXIX, 1928.
- COSTA E., *Alla grotta di Alghero*, Milano, 1889.
- CUGIA P., *Nuovo itinerario dell'Isola di Sardegna*, Ravenna, 1892.
- CUMIN G., *I territori a fenomeni carsici dell'Italia*, in «Le Grotte d'Italia», II, 1928.

- DE CAMPO A., *Nuoro - Guida annuario della Provincia sarda del Littorio*, Anno XII E. F., Udine, 1934.
- DEHAUT E. C., *Animaux fossiles du Cap Figari - Materiaux pour servir à l'histoire zoologique et paléontologique des îles de Corse et de Sardaigne*, Paris, Steinheil, 1911.
- DELESSERT E., *Six semaines dans l'île de Sardaigne*, Paris, 1854.
- DE MARCHI L., *Trattato di geografia fisica*, Milano, 1901.
- FERRARIS E., *La galleria di scolo Umberto I.*, Res. Ass. Min. Sarda, n. 3, Iglesias, 1900.
- *Sorgenti del nucleo cambriano dell'Iglesiente*, Res. Ass. Min. Sarda, n. 4, Iglesias, 1904.
- FONTANA F., *Sulle formazioni trachitiche della regione Samugheo-Ordonianus*, Cagliari, 1930.
- FORSITH MAYOR C. J., *Observations sur la faune des Mammifères quaternaires de la Corse et de la Sardaigne*, XIX Congr. Internaz. Zoolog., 1914.
- FOSSA MANCINI E., *La terra rossa nei dintorni di Cagliari*, Boll. Soc. Geol. Ital., Roma, 1924.
- FRASSETTO F., *Grotta eneolitica di Palmaera (Sassari)*, Boll. Paletnolog. Ital., 1907.
- GORTANI M., *Per lo studio idrologico e morfologico delle regioni carische e semicarische italiane*, «Atti 1º Congresso Speleologico Nazionale di Trieste», Milano, 1934.
- GUIN L., *Su una grotta sepolcrale neolitica, detta de «S'Orteri», presso Fluminimaggiore*, Bull. Paletnol. Ital., 1884.
- ISSEL A., *Esame sommario di avanzi d'uomo e di animali raccolti nella grotta degli «Orteri» in Sardegna*, Bull. Paletnol. Ital., 1884.
- LAMARMORA A., *Itinéraire de l'île de Sardaigne*, Torino, 1860.
- *Voyage en Sardaigne*, vol. II-III-IV, Torino, 1857.
- LAMBERT G., *Regime delle acque sotterranee in relazione alla tettonica dell'Iglesiente*, Res. Ass. Min. Sarda, n. 5, Iglesias, 1902.
- LODDO R., *Esplorazioni di una grotta con avanzi di età eneolitica (circondario d'Iglesias)*, «Giorn. Uff. di scavo», 1905.
- LOSTIA DI S. SOFIA U., *Ubicazione di alcune specie di coleotteri*, Bull. Soc. Entomolog. Ital., a. XIX, 1887.
- LOVISATO D., *Una pagina su Villacidro*, Trieste, 1900.
- *Sopra il Permiano e il Triassico della Nurra in Sardegna*, Boll. R. Comit. Geol., n. 9-10, Roma, 1884.
- *Una pagina di preistoria sarda*, Rend. Acc. Lincei, Roma, 1886.
- *Una pagina di preistoria sarda*, Nota I (1887); II (1887); III (1888); IV (1892), Boll. Paletnol. Ital., Roma, 1892.
- LUCCHI E., *Grotte della Sardegna*, «Unione Sarda», n. 28, Cagliari, 10 aprile 1929.
- *Visioni di Sardegna*, Cagliari, 1933.
- *Il fenomeno carsico e le grotte*, in «Guida delle Escursioni attraverso la Sardegna», XII Congr. Geogr. Ital. in Sardegna, Cagliari, 1934.

- LUTZU P., *Il Montiferro*, Oristano, 1922.
- MANFREDI M., *Le sorgenti di Sardegna*, «Atti del XII Congresso Geogr. Ital. in Sardegna, Cagliari, 1934.
- MANTOVANI P., *Stazioni dell'età della pietra in Sardegna*, Boll. Palet. Ital., 1875.
- MARCHESE E., *Sulla distribuzione delle acque sotterranee nel distretto di Iglesias*, Atti Acc. Lincei, S. III, vol. I, Roma, 1887.
- MARINELLI O., *Atlante dei tipi geografici*, Firenze, 1922.
- MASALA G. A., *Saggio storico fisico sopra una grotta sotterranea esistente presso Alghero*, Sassari, 1805.
- MAXIA C., *Contributo alla geomorfologia della valle del Cixerri (Iglesiente)*, Atti del XII Congresso Geografico Ital. in Sardegna, Cagliari, 1935.
- MERLO G., *Sorgenti del nucleo cambriano dell'Iglesiente*, Res. Ass. Min. Sarda, n. 6, Iglesias, 1904.
- *Il regime delle acque sotterranee in relazione alla tettonica dell'Iglesiente*, Res. Ass. Min. Sarda, n. 3, Iglesias, 1904.
- *L'Iglesiente propriamente detto e la sua costituzione geologica*, Rassegna Mineraria, vol. XXI, n. 5-6-7, Torino, 1904.
- *Circa alcune sezioni geologiche che possono servire allo studio della tettonica dell'Iglesiente*, Res. Ass. Min. Sarda, n. 5, Iglesias, 1904.
- MIMAUT I. F., *Histoire de Sardaigne*, Paris, 1825.
- MINUCCI E., *La regione vulcanica dei Cixerri in Sardegna*, Boll. R. Uff. Geolog. d'Italia, vol. LX, Roma, 1935.
- MUELLER G., *I coleotteri cavernicoli italiani*, Estr. da «Le Grotte d'Italia», fascicolo aprile-giugno, 1930.
- NOVARESE V., *Contributo alla geologia dell'Iglesiente*, Boll. R. Uff. Geol. d'Italia, n. 10, Roma, 1922-23.
- *Il distretto eruttivo litoraneo occidentale dell'Iglesiente in Sardegna*, Boll. R. Uff. Geol. Ital., vol. LV, n. 1, Roma, 1930.
- ORSONI F., *Sur les grottes des environs de Cagliari*, Bull. Paletnolog. Ital., a. V, 1879.
- PALOMBA L., *Viaggio alla grotta di Porto Conte*, Sassari, 1853.
- PERETTI F., *Viaggio alla grotta di Alghero ossia l'antro di Nettuno in Sardegna*, Livorno, 1835.
- PINZA G., *Monumenti primitivi della Sardegna*, Rend. Acc. Lincei, a. XI, 1901.
- ROVERETO G., *Trattato di geologia morfologica*, Milano, 1924.
- SABA S., *Itinerario-Guida storico statistica dell'Isola di Sardegna*, Cagliari, 1870.
- SARTORI F., *Circolazione ed eduzione delle acque nelle nostre miniere*, Res. Ass. Min. Sarda, n. 4, Iglesias, 1931.
- SPANO G., *Paleoetnologia sarda*, «Avvenire di Sardegna», Cagliari, 1871.
- *Scoperte archeologiche fatti in Sardegna*, Bull. e Annali dell'Istituto di corrispondenza archeologica.
- SERGI G., *La Sardegna*, Torino, 1907.



## CARMELO MAXIA - Carta speleologica dell'isola di Sardegna

Scala 1:750.000



## SPIEGAZIONE DEI SEGNI

- ROCCHE ERUTTIVE** {  
 γ — Rocce granitiche (graniti, porfidi, ecc.) del PALEOZOICO: Carbonifero e Permico.  
 τ — Lave trachitiche, andesitiche e loro tufi del TERZIARIO.  
 β — Lave basaltiche del TERZIARIO e QUATERNARIO.
- ROCCHE SCHISTOSE E CLASTICHE** {  
 Ps — Schisti da filladici ad arenacei, più o meno metamorfici del PALEOZOICO (Cambrico, Silurico, Carbonifero(?) Permico).  
 Ta — Conglomerati, arenarie, marne, argille del SECONDARIO e del TERZIARIO (Eocene, Oligocene, Miocene).  
 q — Alluvioni, dune, panchina del Piano Tirrenico (QUATERNARIO).
- ROCCHE CARSICHE** {  
 P<sub>c</sub> — Calcare e dolomie del PALEOZOICO (Cambrico: «Metallifero»; Silurico: «Gothlandiano» e Devonico).  
 M<sub>c</sub> — Calcare e dolomie del MESOZOICO (Trias, Giurese, Cretaceo).  
 T<sub>c</sub> — Calcare e calcare marnoso del TERZIARIO (Eocene nummulitico e Miocene).

CAVERNE ED ANTRI  
VORAGINI

ZONE A GROTTE IN LOCALITA'  
NON BENE PRECISATE

Centro de Investigaciones Sociales

1971

(1)

- SMITH W. E., *Sketch of the present state of the island of Sardinia*, Londra, 1828.
- STUDIATI C., *Déscription de la brèche osseuse de Monreale de Bonaria près de Cagliari*, (nel «Voyage en Sardaigne» di Lamarmora, vol. IV, Torino, 1857).
- TARAMELLI A., *Notizie scavi*, Roma, 1903.
- *Notizie scavi*, Roma, 1933.
- *Sardegna preistorica e nuragica*, in «Guida delle escursioni attraverso la Sardegna», XII Congr. Geogr. It. in Sardegna, Cagliari, 1934.
- *Edizione archeologica delle carte d'Italia al 100.000: Fogli di Dorgali (208) 1929; Nuoro (207) 1931; Orosei (195) 1933; Ozieri (194) 1931; Capo S. Marco (216)*; R. Istit. Geogr. Milit., Firenze, 1929-VIII.
- *Guida del Museo di Cagliari*, Cagliari, 1915.
- TARICCO M., *Il Cambriano nel Sulcis*, Res. Ass. Min. Sarda, n. 8, Iglesias, 1928.
- *Grandi sferoidi nelle lipariti dell'Isola di S. Pietro (Sardegna)*, Boll. R. Uff. Geol., Roma, 1931.
- *Geologia del Foglio Isola di S. Pietro-Capo Sperone in Sardegna*, Boll. R. Uff. Geol. Ital., vol. LIX, n. 1-2, Roma, 1934.
- TESTA L., *La grotta galleria di S. Giovanni di Domusnovas*, Boll. Soc. Geol. Ital., fasc. 4, Roma, 1922.
- TYNDALL J., *The Island of Sardinia*, Londra, 1849.
- VALERY A., *Viaggio in Sardegna*, Parigi, 1837.
- VARDABASSO S., *Visioni geomorfologiche della Sardegna*, Cagliari, 1934.
- *Sguardo alle vicende geologiche della Sardegna e Genesi della configurazione dell'Isola* in «Guida delle escursioni attraverso la Sardegna» XII Congresso Geografico Italiano, Cagliari, 1934.
- *Origine ed evoluzione del rilievo del Massiccio Sardo-Corso*, «Atti del XII Congr. Geogr. Ital.», Cagliari, 1935.
- VECELLI C., *Anomalie nella circolazione sotterranea delle acque di Acquaresi*, Res. Ass. Min. Sarda, n. 3, Iglesias, 1927.
- *Studio sull'anello metallifero dell'Iglesiente*, Res. Ass. Min. Sarda, n. 6, Iglesias, 1930.
- VELAIN, *Grottes de stalactites en Sardaigne*, «La Nature», n. 489, Paris, 1882.
- ZOPPI G., *Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia - vol. IV, (Iglesiente)*, Roma, 1888.

FRANCO ANELLI

## SFIATATOI DI GROTTA NELLA REGIONE CARSICA DI POSTUMIA

Sulla fine dell'anno 1933 il Chiar.mo Prof. Giuseppe Crestani, Direttore del R. Osservatorio Meteorologico di Padova, a complemento di tutto un suo vasto programma di ricerche e di studi sulle condizioni meteorologiche ipogee delle Grotte di Postumia, svolto per incarico dell'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia, mi affidava il compito di eseguire una serie di indagini su dei caratteristici fenomeni che si presentano nella regione carsica di Postumia con una funzione di prim'ordine in rapporto alla circolazione dell'aria nel vasto complesso sotterraneo naturale.

Il risultato delle suddette indagini è oggetto di una estesa nota che si pubblicherà quanto prima in un volume della Serie Geologica e Geofisica delle Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia col vasto studio di meteorologia ipogea dello stesso Prof. Crestani.

Trattandosi di fenomeni ancor poco studiati nella loro intima vera natura (le citazioni bibliografiche in proposito si riferiscono per lo più alla descrizione della sola manifestazione esteriore del fenomeno) e in considerazione del loro stretto legame con i fenomeni esistenti nell'interno di un esteso sistema di cavità sotterranee naturali quale è quello delle grotte di Postumia, ho ritenuto opportuno di darne frattanto un breve cenno preliminare, anche nella speranza che ciò possa dare motivo di seguire in altre regioni carsiche italiane manifestazioni consimili.

Nelle rigide giornate invernali, particolarmente con temperature molto basse, si può osservare, specie nelle prime ore del mattino, nell'altipiano calcareo carsico circuente a nord-est la vasta

conca di Postumia, lo sprigionarsi di aria relativamente calda da talune aperture del suolo di limitatissime dimensioni, spesso celate da brecciamate roccioso, in corrispondenza di doline non sempre estese né profonde. Il condensarsi all'esterno dell'aria, avente un elevato grado di umidità, dà luogo al formarsi di nebbioline diffuse, di pennacchi di vapore e talora di vere colonne ascendenti di vapore riconoscibili anche a distanza; è evidente che in corrispondenza di tali bocche emettenti aria, naturalmente più calda di quella esterna, viene interamente disciolto il mantello nevoso, rendendo in tal modo più facile il loro riconoscimento.

Nella stagione estiva le medesime cavità presentano il fenomeno dell'aspirazione più o meno intensa dell'aria dall'esterno con fasi alterne, naturalmente attenuate, di emissione e di aspirazione nella primavera e all'inizio dell'autunno.

Per la regione carsica di Postumia gli sfiatatoi di grotta riconosciuti degni di particolare esame sono in numero di nove. Ad essi se ne aggiungono altri minori, la cui ubicazione è risultata sensibilmente scostata rispetto la rete di canali sotterranei delle Grotte di Postumia. Non escludo la possibilità che il progredire delle ricerche tuttora in corso sull'argomento possa condurre alla scoperta di altre manifestazioni. Due sfiatatoi vennero frattanto riconosciuti anche lungo il presunto percorso del fiume Piuca nel suo tratto sotterraneo tuttora ignoto fra l'Abisso omonimo e il lago-sifone terminale del ramo sud-occidentale del Cavernone di Planina. Uno di essi, scoperto nel corso di quest'anno, si apre in una zona di notevole deficienza gravimetrica riconosciuta dalle ricerche geofisiche compiute dall'Istituto di Geodesia dell'Università di Padova negli anni 1931-1932.

Ho accennato che gli sfiatatoi di grotta del Carso di Postumia si aprono con modeste aperture del suolo in corrispondenza di doline. Si tratta per lo più infatti di meati aperti fra il brecciamate roccioso, per la maggior parte inaccessibili quindi, all'infuori di uno solo di essi costituito da una cavità verticale a pozzo profonda 14 metri (il cosiddetto *Pozzo presso la Grotta Nera N. 1220* di Catasto della Venezia Giulia), dal fondo ostruito da materiale di disfacimento delle pareti. Alcuni sfiatatoi, fra i più attivi, rappresentano il camino principale di tutto un sistema di vie minori aper-

te fra il materiale caotico accumulato sul fondo di doline. Talora lo sfiatatoio si apre in corrispondenza di una linea di faglia più o meno evidente che è riconoscibile anche nel sottostante tratto di grotta.

La loro attività stagionale, il movimento dell'aria cioè in corrispondenza dello sfiatatoio nelle varie stagioni, fu seguito per oltre la durata di un anno, raccogliendo tutta una serie di osservazioni e di misure sulla temperatura dell'aria emessa o richiamata, sull'aria esterna, sulla direzione della corrente d'aria, sulla velocità della stessa e, nella stagione invernale, sul grado di condensazione dell'aria in vapore. Tali dati, riuniti in tabelle per ogni singola manifestazione, hanno potuto dare un quadro sufficientemente completo dell'attività o comportamento di ciascun sfiatatoio in rapporto soprattutto allo schema di circolazione dell'aria nelle Grotte di Postumia, schema già accennato dal Crestani in una sua nota preliminare (\*) e più ampiamente trattato nello studio in corso di pubblicazione.

La temperatura dell'aria emessa nella stagione invernale si mostrò variare da un massimo di  $+11^{\circ}$  a un minimo di  $+8^{\circ}$  (\*\*); la velocità di efflusso, registrata con una scala di valori convenzionali, accennò (sia pure non sempre regolarmente) a raggiungere il massimo di detti valori con le minime temperature esterne.

La condensazione nella colonna d'aria uscente dallo sfiatatoio, in rapporto all'elevato grado di umidità esistente in detta colonna e alla bassa temperatura dell'aria circostante, accennò essa pure a raggiungere la massima evidenza nelle fredde mattinate invernali pur verificandosi, sia pure in grado notevolmente minore, anche per il rimanente della giornata.

La direzione e la velocità della corrente d'aria allo sfiatatoio dimostrarono di essere in relazione evidente allo schema della circolazione dell'aria nell'interno delle Grotte di Postumia, nella

(\*) CRESTANI G., *Ricerche e studi di meteorologia ipogea, nelle Grotte di Postumia. Nota preliminare sulla circolazione dell'aria.* Atti 1º Congresso Speleologico Nazionale, Trieste, 1933, pagg. 151 e 152.

(\*\*) Misure eseguite rispettivamente il 19 settembre 1934 e il 28 marzo 1935 allo sfiatatoio della dolina ad est della q. 642, Polanski Vrh.

quale il Crestani ravvisò lo schema cosidetto *a tubo di vento* (\*) di cui il complesso degli sfiatatoi rappresenta la *bocca calda* mentre l'ingresso principale delle Grotte di Postumia costituisce invece la corrispondente *bocca fredda* a quota sensibilmente inferiore.

Pur essendo certo di tale funzione degli sfiatatoi, che essi cioè rappresentassero effettivamente delle dirette vie di comunicazione alla circolazione dell'aria fra le Grotte di Postumia e la superficie esterna del suolo carsico soprastante, ho eseguito nel corso dell'estate dell'anno scorso una serie di prove dirette ad accertare tale comunicazione. Intensi fumi, prodotti all'esterno presso l'orifizio dei singoli sfiatatoi bruciando una miscela a base di pece (\*\*), invasero in tempo relativamente breve, da 20 a 30 minuti, determinati tratti delle Grotte di Postumia in corrispondenza dello sbocco interno dello sfiatatoio.

In occasione delle osservazioni sull'attività stagionale degli sfiatatoi ho eseguito osservazioni biologiche nel limitato spazio influenzato dalla corrente d'aria uscente o entrante presso gli sfiatatoi medesimi. Ho potuto constatare a questo riguardo che la più elevata temperatura e il maggior grado di umidità dell'aria emessa nella stagione autunno-invernale-primaverile, la mancanza quindi di considerevoli minimi termici, determina in alcuni sfiatatoi uno spostamento sia pure esiguo del ciclo vegetativo di alcune forme vegetali superiori, germogliatura e fioritura anticipata, ecc. La vegetazione briofitica e pteridofitica, disseccata nella stagione estiva

(\*) La circolazione *a tubo di vento* si verifica nelle grotte con due bocche a differente livello e sono percorse da una sola corrente d'aria diretta o in un verso o nel verso opposto a seconda della stagione, per il variare delle condizioni meteorologiche esterne in rapporto alla temperatura interna della cavità sotterranea.

La circolazione *a sacco d'aria* si nota invece nelle grotte aventi una sola comunicazione con l'esterno in corrispondenza della quale si hanno quindi due correnti dirette in senso opposto, quella entrante e quella uscente.

(\*\*) La miscela usata per la produzione di fumo, in notevole quantità era costituita da: pece in polvere 40%, fiori di zolfo 7%, nitrato potassico 35%, solfato sodico secco 15%, farina fossile 3%. Impiegai in ogni prova un quantitativo massimo di 2 kg.

presso lo sfiatatoio a causa della maggior traspirazione prodotta dal movimento dell'aria continuamente richiamata nell'interno, si presenta invece freschissima e in piena vegetazione nell'inverno. Meno interessanti le osservazioni faunistiche che si limitarono a constatare l'assenza di forme tipicamente cavernicole presso gli sfiatatoi nella stagione invernale, all'infuori del caratteristico miriapode diplopode cieco il *Brachydesmus subterraneus*, frequentissimo del resto sotto il fogliame fradicio del fondo delle doline carsiche.

Ulteriori considerazioni mi porterebbero troppo lontano dallo scopo che mi son prefisso con la presente nota informativa preliminare. Maggiori dati, più estese descrizioni, dati conclusivi più esaurienti, troveranno posto nella ricordata Memoria definitiva. Ma già dai pochi cenni esposti appare evidente l'importanza di studio delle manifestazioni brevemente descritte. L'accertata relazione della maggior parte di essi col vasto sistema sotterraneo delle Grotte di Postumia e di un certo numero, sia pur limitato per ora, in corrispondenza di inesplorati sistemi sotterranei non meno estesi, ma di cui è noto il presunto tracciato in seguito ad autorevoli ricerche geofisiche e a diligenti indagini rabdomantiche, rappresenta senza dubbio un dato di fatto interessante. Non poche cavità sotterranee del Carso Triestino, dello stesso Carso Postumiese, furono scoperte infatti per la presenza di manifestazioni del tutto riferibili agli sfiatatoi di grotta, basterebbe l'Abisso di Trebiciano, la profonda voragine lungo il percorso del Timavo, a 15 km. a valle dal suo ingresso nelle grotte di S. Canziano.

Concludendo, ritengo che il presentarsi di emissioni o di assorbimenti di aria da minuscole fenditure in terreno carsico, con la eventuale formazione di nebbie, non siano da studiare singolarmente, come manifestazioni a sè stanti, ma da porre in relazione con la possibile presenza di sistemi di cavità sotterranee, che possono essere estesi come quelli delle Grotte di Postumia, di cui le ricordate fenditure del suolo costituiscono in effetto degli altrettanti sfiatatoi.

Così impostata, la questione costituisce evidentemente un argomento di studio meritevole di essere preso in considerazione anche per guidare ricerche speleologiche e di idrologia sotterranea.

FRANZ WALDNER

## CONTRIBUTO ALLA MORFOLOGIA DEL LIMO ARGILLOSO DELLE CAVERNE

Osservazioni fatte nelle Grotte di Postumia

La minuta morfologia dei prodotti argilloso-sabbiosi di riempimento delle Grotte di Postumia, prodotti che comprendo sotto la denominazione generale di *limo di grotta*, presenta molte forme interessanti, alcune delle quali sono descritte in questa nota.

Il materiale argilloso ha grande labilità di forme e plasticità, a causa della piccolezza estrema delle sue particelle, il cui diametro oscilla fra 0,1 e 0,0005 mm., ma frequentemente scende anche al disotto di questo limite, raggiungendo quindi l'ordine di grandezza delle particelle colloidali. Oltre a ciò i granuli sciolti hanno una grande superficie in seno alla quale prende origine un complesso sistema ramificato di vani capillari, dove possono facilmente circolare acque fortemente calcaree. Geneticamente le argille plastiche, per lo più colorate in bruno da idrossido ferrico, rappresentano il residuo della dissoluzione delle rocce calcaree circostanti.

La goccia d'acqua di stillicidio, che cade dalla volta, dà luogo al formarsi sull'argilla del suolo di un foro la cui forma è in rapporto con l'altezza di caduta della goccia stessa, e quindi con la sua velocità, e col numero delle gocce d'acqua cadenti nell'unità di tempo. La profondità del foro poi è in ragione diretta di entrambi i suddetti fattori. La profondità del foro scavato dalle gocce d'acqua di stillicidio supera raramente i 100 cm., poichè il materiale inquinante ostacola a un certo punto ogni ulteriore affondamento. All'inizio la forma del foro scavato nell'argilla dalla goccia d'acqua ricorda quello di una minuscola depressione piatta scodelliforme. A causa dello stillicidio, l'argilla è poi lanciata fuori dalla cavità scodelliforme e si depone all'orlo superiore della stessa a formare un rilievo circolare tutt'intorno che impedisce, nell'ulteriore affondamento, lo spruzzare di goccioline fuori dalla cavità; l'acqua allora scorre verso il fondo lungo le pareti

interne, dove si formano in tal modo dei piccoli solchi circolari di scolamento. L'acqua raccolta sul fondo penetra, per la parte non evaporata, attraverso le pareti argilloso-sabbiose, fino a perdersi nei numerosi canalicoli capillari. Nella superficie interna del margine superiore dei più profondi fori di stillicidio si formano così dei solchi anulari di dilavamento originati dall'acqua spruzzata (Fig. 1).

Incontrando poi la goccia d'acqua dei minuti frammenti rocciosi, o frustoli legnosi fluitati, si arresta in breve ogni ulteriore affondamento del foro di stillicidio, poiché quei materiali, già inclusi nell'argilla, vengono lavati e compressi gli uni accanto agli altri rendendo resistente il fondo delle cavità di stillicidio. Le gocce d'acqua, battendo sul fondo abbastanza superficiale, sono allora spruzzate tutto all'ingiro dando luogo al formarsi di piccole nicchie laterali secondarie poco profonde (Fig. 2).

I fori di stillicidio hanno per lo più contorno circolare, ma nelle località percorse da energiche correnti d'aria tali fori, per lo spostarsi continuo della goccia d'acqua, assumono un contorno ovale allungato, come si osserva ad esempio nello stretto passaggio prima di raggiungere l'ingresso della Stazione Biospeleologica (Fig. 3).

Il carbonato di calcio disciolto nelle acque di stillicidio, precipitando per l'evaporazione del solvente, incrosta le masse argillose attraversate e le consolida. Due interessanti esempi si possono osservare nei depositi argillosi del Tartaro.

Le pareti di un piccolo foro, normalmente scavato dalle acque di stillicidio, con margine esterno rilevato, sono state interamente consolidate dalle acque calcaree assorbite; a causa poi di ulteriori trasformazioni l'argilla circostante è stata dilavata, cosicchè la formazione, già consolidata, si eleva ora come una piccola stalagmite di limo (Fig. 4).

Spesso però il profondo foro di stillicidio viene consolidato dal calcare incrostante rimanendo così il suo modello interno come un grosso zaffo affondato nell'argilla. Tali riempimenti solidi costituiscono altrettanti appigli che trattengono l'argilla plastica mobile impedendo ogni movimento.

Un tipico esempio, veramente classico, di tali modelli, si osserva presso il sentiero del Tartaro: si tratta di uno zaffo liberato

dalla circostante argilla, al di sotto di un solido crostone stalagmitico a più strati, potente circa 50 cm., staccato dalla parete e in gran parte spezzato, per cui è possibile seguire distintamente per qualche metro la sua sezione trasversale (Fig. 5). Dalla parte staccata di questo crostone stalagmitico, ancora parzialmente rimasta di argilla rossa plastica, emergono alcune delle ricordate formazioni calcitiche lunghe 70 cm., del diametro trasversale di 25 cm., ancora ricoperte di argilla e aventi l'aspetto di zaffi rigonfi grossolanamente bugnati; nella loro cavità interna, corrispondente all'originario foro di stillicidio, si possono riconoscere evidenti scanalature o gole circolari di dilavamento. La parte ricoprente terminale di questi zaffi venne asportata dallo scoscendimento della sottostante massa argillosa.

La genesi di queste interessanti formazioni può essere così brevemente riassunta: si ebbe dapprima la formazione nell'argilla plastica di un foro di stillicidio con margine anulare rilevato, e tutta la massa che lo comprende venne consolidata dalle soluzioni calcaree di cui si impregna l'argilla; successivamente si depose sulla formazione iniziale un potente crostone stalagmitico che otturò gradualmente l'orifizio del foro di stillicidio. Infine, a causa dello scoscendimento dell'argilla sottostante si spezzò la solida crosta stalagmitica e gli zaffi calcitici rimasero isolati, penduli dalla superficie inferiore della crosta medesima (Fig. 6).

Uno strato solido, determinando il frangersi al suolo della goccia d'acqua di stillicidio, non consente la formazione di fori: la fig. 7 della tavola annessa rappresenta il particolare processo secondo il quale il frangersi della goccia su un crostone stalagmitico inclinato dà luogo allo sprizzare delle più minute goccioline verso un solo lato, con formazione su questo stesso lato di esili piramidi di argilla. In tali piramidi le minute pietruzze della sommità impediscono l'asportazione dell'argilla sottostante (Fig. 8).

Come residui della soluzione di calcari impuri, si depositano argille anche sulle pareti e sulla volta della grotta, dove, con le acque calcaree di stillicidio, danno luogo a particolari formazioni parietali. Dappertutto, sulle pareti delle cavità sotterranee sature di umidità, compaiono delle gocce di condensazione che agiscono come nuclei di adesione per il materiale argilloso residuo della dissoluzione dei calcari. Ne derivano forme cosidette a geroglifici

di concrezione calcifica e argillosa rivestenti delle intere pareti come estesi reticolati a grandi maglie (Fig. 9).

Ma accanto a queste forme reticolate, comuni in tutte le cavità percorse dalla Piuca, si trovano anche aggregati argilloso-calcitici più uniformi, che appaiono disposti in ritmica successione alterna (Fig. 10). L'origine di queste forme si spiega col movimento ondoso dell'aria satura di umidità, movimento generato dall'urto di masse d'aria di differente temperatura.

Particolarmente nelle cavità sotterranee con attivo movimento d'acqua, come nelle grotte di Postumia, si hanno sovente delle correnti dovute a squilibri termici: è evidente che in prossimità delle pareti rocciose, spesso di diversa temperatura, si generano dei movimenti oscillatori tendenti a raggiungere uno stato di equilibrio. Là dove il ventre dell'onda viene a contatto con la roccia si avrà la condensazione dell'umidità, che, deposta sulle pareti in serie ritmiche, costituirà dei nuclei di adesione per il circostante materiale argilloso.

Numerosissime sono le minute forme dell'argilla prodotte da organismi animali: tracce striscianti di vermi e di coleotteri, graffiature di chiroterri (Fig. 11), ecc.

Notevole importanza per la fratturazione meccanica dell'argilla e per la sua composizione chimica assumono i depositi escrementizi animali. Si incontrano ovunque, sparse sulle sabbie e sulle argille della Piuca, gallerie di Lombrichi e accumuli escretori alti 4-5 cm. di vermi trasportati nell'interno dalle acque.

Numerosi pure sono gli escrementi degli isopodi terricoli e dei gasteropodi. Particolarmente là dove si trova, fluitato dalle acque, del legno fradicio ricco di cellulosa, si rinviene frequente l'isopode cieco *Titanethes albus* (Schiödte) che ha la facoltà di ingerire e assimilare la cellulosa. Non è noto se quest'assimilazione si compia nell'intestino dell'animale per mezzo di batteri nutritizi simbiontici, oppure se si tratti soltanto di una provvista selettiva di nutrimento per la quale, nell'assimilazione del cibo ingerito, soltanto le cellule legnose intaccate dagli organi masticatori dell'animale sono private della sostanza organica nutritiva in esse contenuta, come avviene per le larve delle farfalle. Quest'ultima ipotesi troverebbe conferma nell'abbondanza dei depositi escrementizi dei *Titanethes*, depositi a elementi allungati delle dimen-

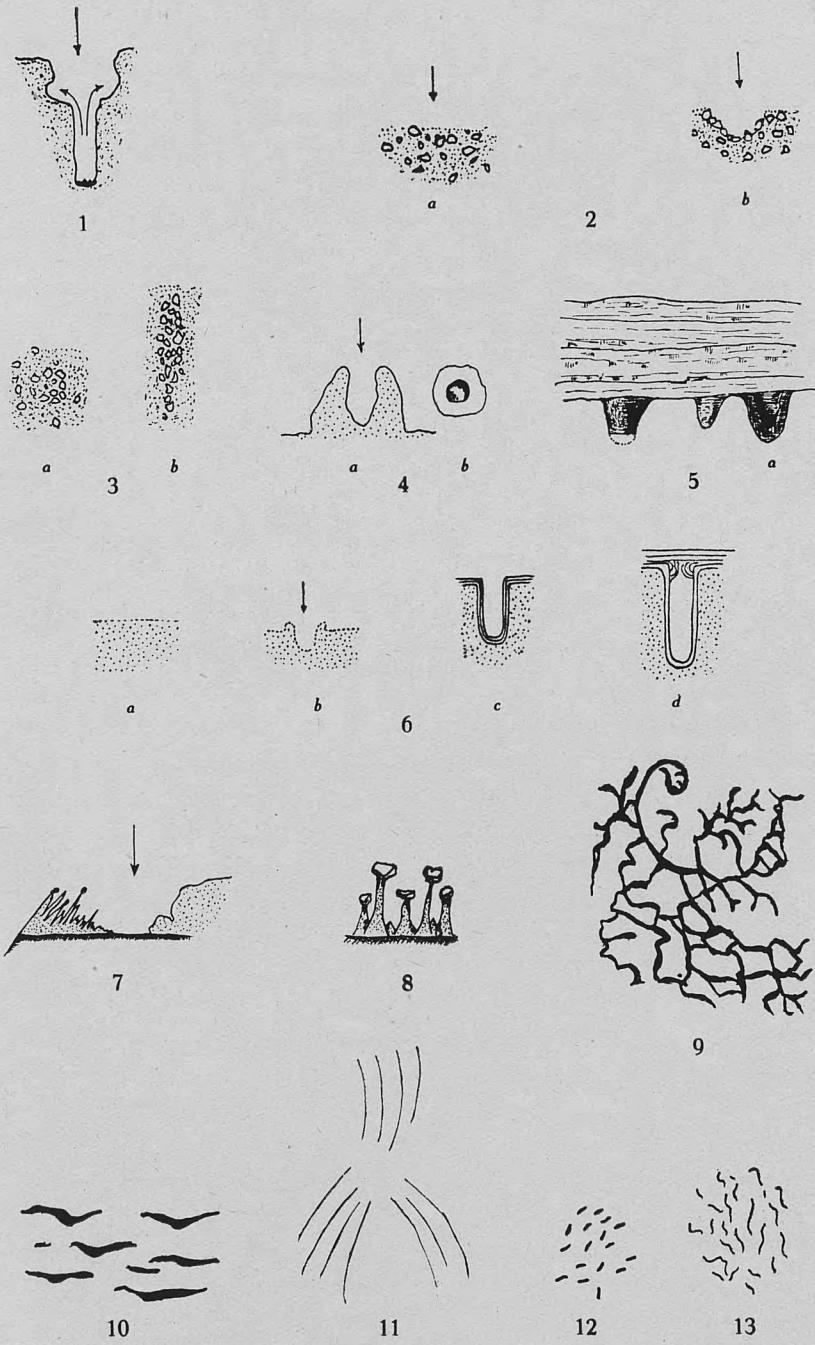
sioni di 3-4 mm. (Fig. 12), sparsi ovunque soprattutto nelle immediate vicinanze delle località ricche di sostanze nutritive.

E' fuori dubbio che questi escrementi di isopodi hanno una notevole importanza nella struttura e nella composizione delle argille. L'irregolare loro distribuzione e il loro accumulo possono trarre in inganno lasciando credere talora che si tratti di materiale di alluvionamento.

Accanto agli escrementi bacillari di *Titanethes* si presentano, in singoli depositi nell'interno di cavità, anche gli escrementi più esili, quasi filiformi, (Fig. 13), dei gasteropodi cavernicoli (*Zoospeum*), rivestenti spesso abbondantemente le pareti e le formazioni concrezionate calcitiche. Tali delicati prodotti escretori sono spesso incrostanti e consolidati da veli calcitici: in tal modo però il colore delle formazioni viene notevolmente alterato, e si spiega quindi la diversa colorazione di una formazione dall'altra anche in una stessa zona di deposizione calcifica. E' perciò possibile osservare stalagmiti nerastre o brune accanto ad altre bianco-candidate a seconda della distribuzione, nell'interno delle grotte, delle sostanze nutritive costituite per lo più da frustoli vegetali fluitati dalle acque.

## SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

- Fig. 1. Foro di stillicidio con solco anulare di dilavamento, *a*) letti argillosi della Piuca, 1 : 30.
- Fig. 2. Cavità di stillicidio: *b*) in letti di argilla commista a minuto pietrifico calcare: *a*) Rappr. schematica.
- Fig. 3. Cavità di stillicidio: *a*) a contorno circolare; *b*) a contorno ovale in località percorse da forti correnti d'aria. Rappr. schematica.
- Fig. 4. Stalagmite cava di limo argilloso: *a*) sezione longitudinale; *b*) sezione trasversale, 1 : 20.
- Fig. 5. Zaffi calcitici isolati nell'argilla: *a*) sezione, 1 : 40.
- Fig. 6. Formazione di uno zaffo calcitico per stillicidio nell'argilla. Rappr. schematica.
- Fig. 7. Esili piramidi di argilla su un crostone stalagmitico, 1 : 8,5.
- Fig. 8. Piramidi di argilla, 1 : 8.
- Fig. 9. Rivestimenti argilloso-calcitici cosiddetti a geroglifici sulle pareti della Grotta dei Nomi Antichi, 1 : 10.
- Fig. 10. Deposizioni argilloso-calcitiche disposte in ritmica successione alterna in rapporto al moto ondoso dell'aria nell'inferno della Grotta dei Nomi Antichi.
- Fig. 11. Tracce di graffiature di chiroteri nell'argilla, 1 : 2.
- Fig. 12. Escrementi di *Titanethes albus* (Schiödte), grand. nat.
- Fig. 13. Escrementi filiformi di *Zoospeum*, grand. nat.





FRANCO ANELLI

## CONETTI DI DEIEZIONE DI OLIGOCHETI NELLA GROTTA NERA DI POSTUMIA

Nella seconda decade del settembre dello scorso anno, visitavo, per ricerche di morfologia carsica sotterranea, la Grotta Gariboldi e i laghi sotterranei della Grotta Nera del complesso sistema di Postumia.

La Grotta Gariboldi è costituita da due rami di uno stesso canale sotterraneo lungo complessivamente più di 300 m., chiuso ai suoi estremi da sifoni insuperabili, in comunicazione col lato sud-orientale della Grotta Nera per mezzo del cosiddetto Cunicolo della Penitenza che si percorre interamente carponi. Il ramo minore di questa grotta, verso il quale defluiscono le acque durante il periodo di attività della circolazione di eccedenza o di soprappieno del fiume Piuca, presenta marcate tracce dell'azione erosiva dell'acqua, affilate lamine rocciose, cavità alveolari di erosione, ecc. Il ramo maggiore, alquanto più ampio e più esteso in lunghezza del precedente, sottopassa la galleria Bertarelli a 130 m. circa dal suo sbocco nella Grotta Nera, alla profondità di una quindicina di metri circa. La maggior ampiezza del canale ha consentito in questo ramo una più tranquilla circolazione sotterranea nei confronti del ramo opposto, a sezione alquanto più ridotta, e di conseguenza la possibilità di lente deposizioni di sabbie e di limo lungo le pareti durante le morbide.

I cosiddetti laghi sotterranei della Grotta Nera rappresentano dei bacini ad acque perenni in corrispondenza di depressioni e conche sul fondo di tutta una rete di canali sotterranei inondati in regime di morbida dalle acque del Piuca del quale essi rappresentano, come la Grotta Gariboldi, la circolazione di eccedenza del

suo percorso sotterraneo. In considerazione quindi di questo loro carattere di temporaneità durante le piene, i tratti più elevati e più estesi di questi canali sotterranei, qui compresi fra gli accennati bacini perenni, si mostrano ad acque normali, in magra, interamente ricoperti di sabbia, di limo commisto a materiale vario di origine esterna, foglie, frustoli vegetali, conchiglie di molluschi di acqua dolce, ecc.

Giova qui ricordare, sia pure per incidenza, che questa località della Grotta Nera è faunisticamente fra le più importanti del sistema sotterraneo di Postumia per la ricca associazione di forme, alcune tipicamente cavernicole, altre troglofile che vi stazionano, richiamate forse dal periodico apporto di nutrimento durante le morbide primaverili e autunnali del fiume Piuca. Mi scosterei troppo dall'argomento prefissomi se accennassi, sia pure semplicemente elencandole, alle specie che qui si rinvengono: specie terricole e acquatiche, troglobie e troglofile con forme di passaggio dall'una all'altra, come è il caso dell'*Asellus aquaticus* LINN. presente in una interessante mescolanza di forme cavernicole (*Asellus aquaticus cavernicola* RACOVITZA), di forme esterne e di stadi intermedi, questi ultimi in notevole prevalenza.

Sugli accumuli di sabbia e di limo all'imbocco del Cunicolo della Penitenza nella Grotta Gariboldi, ma particolarmente nel braccio settentrionale dei ricordati canali sotterranei della Grotta Nera, dove analoghi depositi sono addossati alle pareti (residui forse di più potenti masse deposte in passato e successivamente incise dall'attuale circolazione lungo l'asse mediano del canale sotterraneo), notai delle caratteristiche formazioni sferoidali alquanto minute, raramente isolate, per lo più fra loro accumulate e agglutinate in grumi tondeggianti, ricordanti grosso modo la mora del gelso, che non avevo mai osservato nelle grotte da me visitate nella Venezia Giulia e altrove. (\*)

(\*) La presente nota era già definitivamente compilata quando il 19 aprile del 1936, visitando la profonda grotta di Trebiciano (N. 17, V.G.) presso Trieste, osservai nella vasta caverna terminale, sugli enormi accumuli fangosi depositi dalle piene del Timavo, formazioni analoghe a quelle che avevo osservato nella Grotta Nera di Postumia. Su tali formazioni, di dimensioni leggermente maggiori di quelle della Grotta Nera, mi riservo di dare notizie dettagliate in una successiva nota.

Esclusa, per il loro stesso aspetto e per l'irregolare distribuzione in superficie, ogni causa inorganica, che potesse trattarsi ad esempio di bollosità residue nella sedimentazione delle più recenti turbide, pensai senz'altro ad un'origine organica, che si trattasse cioè di deposizioni organiche. Rimasto a lungo in osservazione di un gruppo di tali formazioni, che si mostravano ben conservate rispetto ad altre, e quindi di più recente deposizione, riuscii a cogliere il momento in cui l'estremità caudale rosea di un verme, sporgendo dalla superficie, deponeva una minuta deiezione sferoidale di limo del diametro di un millimetro circa. La mia presenza e la luce della lampada ad acetilene, che tenevo alquanto avvicinata al suolo, non disturbarono l'animale (\*) il quale, solo quando alitai debolmente su di esso, si ritirò rapidamente in profondità nella galleria già percorsa per raggiungere la superficie. Riuscii tuttavia a catturare l'animale sollevando rapidamente un blocchetto di limo in corrispondenza del piccolo foro dal quale era scomparso, riconoscendo in tal modo anche l'andamento dolcemente sinuoso della galleria nella quale si era rifugiato.

In seguito non mi fu difficile raccogliere altri esemplari sollevando qua e là delle zolle di limo in corrispondenza delle ricordate formazioni organogene. Un solo esemplare rivotato su se stesso rinvenni l'11 dicembre dello stesso anno sotto un piccolo masso roccioso poco lontano.

Le formazioni descritte sono quasi certamente deposte da *Lombrichi* appartenenti a più di una specie, per identificare le quali ho inviato gli esemplari raccolti al Prof. Vincenzo Baldasseroni, direttore del Museo Zoologico della R. Università di Firenze. Ritengo peraltro opportuno dare intanto con la presente un elenco, che spero completo, degli Oligocheti cavernicoli sinora rinvenuti nelle grotte di Postumia.

Scopo della presente nota è la segnalazione delle caratteristiche deiezioni delle quali non era a mia conoscenza prima d'ora alcun cenno particolare in proposito, come del resto sono tuttora assai

---

(\*) E' noto che solo l'estremità cefalica dei vermi oligocheti, pur essendo priva di occhi, reagisce agli stimoli luminosi per la presenza in essa di cellule nervose fotoriceptrici situate nello spessore della pelle e localizzate nei primi segmenti o anelli del corpo.

scarse le notizie sulle deposizioni organogene in genere nelle nostre grotte. (\*) L'apporto da parte degli organismi nei depositi in atto del riempimento delle cavità soffittane è di regola poco considerato: se pure esiguo in quantità, tale apporto non va trascurato soprattutto per la notevole influenza che esercita sull'economia alimentare degli organismi stessi nell'ambiente cavernicolo.

Ritornando alle deiezioni degli Oligocheti, rinvenute nei descritti rami secondari della Grotta Nera, è interessante rilevare la loro caratteristica struttura elementare: si tratta, l'ho già accennato, di minute formazioni sferoidali per lo più riunite e agglutinate in grumi, in masserelle tondeggianti, talora addossate le une alle altre a formare accumuli irregolari. Osservando attentamente l'infima costituzione di alcuni grumi non completamente formati, per sopraggiunta interruzione durante l'attività escretoria dell'animale, si può ricostruire chiaramente, nelle sue fasi, il processo di deposizione (che del resto avevo già avuto occasione di seguire, se pure in piccola parte soltanto, con l'osservazione diretta in *sito* di un esemplare). L'animale, sporgendo pochi millimetri dal suolo con l'estremità caudale, depone in un primo tempo una serie semicircolare o quasi di minimi elementi, su essi poi, con deposizioni successive, costruisce una specie di cupola a pieno centro del diametro di qualche millimetro, che successivamente racchiude. Esaminato in sezione, il nucleo interno di queste masserelle grumose si mostra costituito di un riempimento di fango amorfo.

Benché non rilevanti, si notano naturalmente differenze nel diametro, tanto delle singole deiezioni sferoidiche quanto degli ammassi di esse, in rapporto evidente alle dimensioni degli animali che le hanno deposte.

In sezione, alcune zolle, disseccate nel Museo dell'Istituto di Speleologia, lasciano scorgere la presenza di altre formazioni del

(\*) Un breve cenno alle deposizioni argillose organogene delle Grotte di Postumia, è dato nella nota di F. Waldner pubblicata in questo stesso numero della rivista. Le dimensioni date dall'A. per i conetti di deiezione degli Oligocheti sono però alquanto lontane da quelle da me osservate e come risultano dalle illustrazioni della tavola annessa alla presente nota.

tipo descritto alla profondità di 1-2 cm. dalla superficie: si tratta molto verosimilmente di deposizioni sepolte dai letti fangosi di morbide posteriori.

Sulla superficie delle coltri fangose tanto della Grotta Garibaldi quanto della Grotta Nera si notano, accanto alle formazioni degli Oligocheti, altre deposizioni escrementizie, senza dubbio di altri rappresentanti della fauna cavernicola di questa interessante località delle Grotte di Postumia: insetti, miriapodi, aracnidi, crostacei, molluschi, ecc.

Sono note le forme degli accumuli di deiezione degli Oligocheti, in particolar modo quelle dei comuni Lombrichi. Credo tuttavia che la presenza di forme singolari come quelle descritte, rinvenute nei depositi argillosi dello speciale ambiente sotterraneo naturale, possa presentare qualche interesse. Può darsi che una minuta conoscenza di queste e di altre tracce dell'attività di organismi viventi giovi anche all'interpretazione di certi «problematici» fossili che costituiscono tuttora una serie di enigmi di difficile soluzione.

Gli Oligocheti cavernicoli, abbastanza frequenti nelle nostre grotte, rappresentano certamente un capitolo ancor poco sviluppato della speleofauna; per le Grotte di Postumia poi non si hanno che notizie frammentarie sulla presenza di alcune specie particolarmente nella Grotta Nera e nell'Abisso della Maddalena. (\*)

Lo SCHMEIL, ad esempio, cita come specie comune della Grotta Nera (80 V.G.) e dell'Abisso della Maddalena (110 V.G.) il tubificide *Tubifex (Psammocytes) barbatus* già segnalato dal GRUBE col *Tubifex velutinus* e rinvenuto anche dall'HAMANN nei letti fangosi di dette località. Dallo stesso Autore venne raccolto nelle Grotte di Postumia (non v'è indicato l'esatto punto dell'esteso sotterraneo) l'*Helodrilus (Allobophora) constrictus* ROSA; sempre secondo l'HAMANN questa specie è comune nell'argilla delle grotte anche là dove essa si trova in soffili strati sulle concrezioni cal-

(\*) L'Abisso detto della Maddalena è una profonda e vasta cavità verticale che, raggiungendo il corso sotterraneo del fiume Piuca a monte dell'abisso omonimo, è da considerare, come la grotta Nera, parte del complesso sotterraneo del Piuca e quindi delle Grotte di Postumia.

critiche. Pure dal COGNETTI DE MARTIIS è citato per la grotta Nera questo lombricide raccolto dal VIRÉ e comune ad altre cavità sotterranee italiane, nel Cogolo della Guerra e nel Cogolo delle Tette (36 V) sui Colli Berici, nella Grotta del Farneto (8 E) presso Bologna; in Francia venne rinvenuto nell'Abisso di Padirac, profondo oltre cento metri, con dubbio nell'Aven du Pater presso Ganges, nelle Catacombe di Parigi; fu raccolto infine in alcune grotte della Germania (Baviera, Prussia orientale, Sassonia, ecc.) e dell'Ungheria. Dallo stesso Autore è riferita l'*Eiseniella tetraedra (typica)* SAV. raccolta nelle Grotte di Postumia (qui pure non vi è cenno della località esatta di rinvenimento) e presente nelle ricordate caverne dei Colli Berici, nella Grotta Fabiano presso La Spezia, nella Grotta delle Tre Tane (9 Li) nei pressi di Isoverde (Genova), nella Grotta Niches (1046 Lo) di Costa Valle Imagna (Bergamo), nelle Catacombe di Parigi, nell'Abisso di Padirac e nella Grotta del Bedat presso Bagnères-de-Bigorre in Francia, e l'*Eisenia Rosza* SAV. della Bergeléava Jama presso Postumia (\*), specie rinvenuta anche nelle Grotte di S. Canziano del Timavo (112 V.G.), nella Tana del Balou (11 Li) presso Isoverde (Genova), nella Grotta del M. Cervaro sopra Lagonegro (Potenza). Questi due lombrici, elencati dal CERNOSVITOV fra gli Oligocheti della Bulgaria, furono segnalati dal DUDICH per la grotta «Baradla» di Aggtelek in Ungheria e più recentemente dal MICHAELSEN per alcune grotte della Westfalia.

Nel 1906 il PIGUET citava come specie nuove il naidide *Nais communis* e il tibificide *Aulodrilus pluriseta* entrambi provenienti dall'Abisso della Maddalena.

Le due specie ricordate furono rinvenute, assieme al *Tubifex (Petoscolex) velutinus* GRUBE, nel settembre dell'anno 1930 da H. J. STAMMER in pozze d'acqua residue della Grotta Nera di Postumia. Questa ultima specie poi è stata a sua volta riconosciuta

(\*) Per quanto mi sia rivolto ai più vecchi esploratori del luogo, non mi è stato possibile avere informazioni sull'ubicazione di questa grotta; sotto la denominazione di Bezajeva jamā (pron. Besciaieva - iama) mi è stata segnalata invece recentemente una caverna poco estesa, nelle immediate vicinanze di Postumia e precisamente nella spianata fra il M. Sovici e il colle boscoso quota 669, poco lontano dalla strada che segue le falde occidentali di questo rilievo.

anche in una piccola caverna del Timavo (non meglio indicata dall'Autore, mentre il *Nais communis* fu notato, sempre dallo STAMMER, oltre che nella Grotta Nera, nelle Grotte di San Canziano del Timavo (112 V.G.), a valle del cosiddetto Duomo Rinaldini, nella Grotta di Trebiciano (17 V.G.), dove li aveva riconosciuti anche il PIGUET, e all'esterno alle risorgenti del Timavo a San Giovanni di Duino, nel laghetto carsico di Doberdò e infine in un bacino d'acqua, alimentato da una sorgente, presso Sasseto, frazione del Comune di Villa Decani nell'Istria.

Per quanto riguarda la presenza degli Oligocheti nelle grotte in generale è da osservare che si tratta di animali che, per il loro genere di vita, trovano un complesso di condizioni favorevolissime nell'ambiente sotterraneo. La maggior parte delle specie che si rinvengono nelle grotte vive anche alla superficie, negli strati meno profondi del suolo, nell'humus non privo di un certo grado di umidità e sempre più o meno ricco di sostanze organiche provenienti dalla decomposizione in situ di organismi animali e vegetali. E' noto, già dalla classica trattazione del DARVIN, che buona parte degli Oligocheti esterni, ad esempio il comune Lombrico dei nostri prati, si nutre di sostanze organiche assorbite, attraverso il canale intestinale, al fango del terreno agrario che viene ad essere di continuo ingerito ed evacuato dall'animale.

Ma a proposito delle favorevoli condizioni di vita dei cosiddetti *divoratori di fango* nelle grotte, G. SCHREIBER, occupandosi del contenuto di sostanza organica nel fango delle Grotte di Postumia e successivamente della circolazione dell'Azoto alimentare degli animali cavernicoli delle grotte stesse, è giunto ad interessanti considerazioni. Da accurate ricerche eseguite su campioni di fanghiglia, raccolta proprio nei descritti bacini ad acque perenni della Grotta Nera, dopo una piena del luglio 1929, vi avrebbe riconosciuto un contenuto di Azoto organico di gr. 0,237%, valore rilevante, osserva lo SCHREIBER, se si confronta alle percentuali di sostanza organica azotata dei terreni coltivabili dell'Agro Romano di gr. 0,167-0,252% e delle marcite di Lombardia di gr. 0,180-0,148%.

A proposito poi della speciale posizione che assumerebbero nel ciclo della circolazione dell'Azoto alimentare i divoratori di

fango, l'Autore, che aveva esaminato, provenienti dalle acque della Grotta Nera, delle Planarie e dei Gordii, il cui intestino si presentava completamente riempito di fango, considera molto accortamente questi animali quale stadio di un ciclo alquanto ridotto della circolazione dell'Azoto organico alimentare nel senso che, nell'ambiente sotterraneo, una parte di esso almeno, sotto forma di sostanza organica amorfa (\*), rientra per mezzo loro direttamente nella circolazione generale dell'Azoto nutritizio a costituire l'alimento della macrofauna aquatica (crostacei e vertebrati) senza passare, come all'esterno, nell'ambiente lacustre o marino, attraverso la flora nitroso e nitrobatterica, la flora plantonica delle Alghe e lo zooplancton.

Benchè il citato Autore non vi accenni, ritengo che fra i divoratori di fango, che è quanto a dire di sostanza organica amorfa, nell'ambiente sotterraneo, sono da comprendere anche le specie terricole ipogee fra le quali i crostacei isopodi e gli Oligocheti occupano certo un posto eminente, almeno a giudicare dalla loro diffusione, generalmente notevole, nelle grotte alquanto umide, specie se percorse da corsi d'acqua che danno luogo al formarsi di pozze residue nei punti più bassi, come è il caso appunto delle Grotte di Postumia e in particolar modo dei descritti rami secondari della Grotta Nera.

---

(\*) Il tenore di sostanza organica nel fango delle grotte è costituito, come per il fango esterno, dai rifiuti e dalle spoglie della macrofauna terricola ed aquatica, da materiale vario di apporto esterno per fluitazione o giuntevi-accidentalmente, fogliame, frustoli vegetali, ecc.

## BIBLIOGRAFIA

- BALDASSERONI V., *Nuovo contributo alla conoscenza dei Lombrichi italiani*. Monit. Zool. Ital., vol. 23, 1912.
- *Appunti su alcuni Lombricidi italiani*. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino, vol. XXXV, n. 732, 1920.
- CERNIAVSKY, *Materialia ad zoogeographiam ponticam comparatam*. III, Bull. Soc. imp. nat., Moscou, vol. 55, 1880.
- CERNOSVITOV L., *Ueber einige Oligochaeten aus dem See- und Brackwasser Bulgariens*. Bull. Instit. Roy. d'Hist. Nat. à Sofia, vol. VIII, pag. 186-189, 1935.
- CHAPPUIS P. A., *Die Tierwelt der Unterirdischen Gewässer*. Stuttgart, pag. 29, 1927.
- COGNETTI DE MARTIIS L., *Contributo alla conoscenza degli oligochetti cavernicoli*. Atti Soc. Nat. e Matem. di Modena, Serie IV, vol. 5, 1902.
- *Descrizione di un nuovo Enchitreide*. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino, vol. XVIII, 1903.
- *Nota su alcuni Lombricidi di caverne italiane*. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino, vol. XIX, n. 459, 1904.
- *Descrizione di un nuovo Lombrico cavernicolo*. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino, vol. XIX, n. 466, 1904.
- *Gli Oligochetti cavernicoli*. Riv. Ital. di Speleologia, I, fasc. 1, pag. 2-7,
- *Lombricidi dei Carpazi*. Boll. Mus. Genova, Serie II, vol. VII, 10, 1927.
- DUDICH E., *Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle «Baradla» in Ungarn*. Speläolog. Monographien. Vol. XIII, pag. 41, Vienna, 1932.
- GRUBE, *Untersuchungen über die physikalische Beschaffenheit und die Flora und Fauna der Schweizer Seen*. 56 Jahresberichte der Schles. Gesell. f. Vaterl. Kultur, pag. 115-117, 1878.
- *Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero*. Berlino, 1861.
- HAMANN O., *Europäische Höhlenfauna*. Pag. 249, Jena, 1896.
- ISSEL R., *Oligochetti inferiori della fauna italiana. I - Enchitreidi di Val Pellice*. Zool. Jahrb. Vol. 22, fasc. 4, 1925.
- JOSEPH G., *Ueber Enchytreus cavicola n. sp.* Zoolog Anzeiger, vol. 3, 1880.
- MICHAELSEN W., *Enchitreiden Studien*. Arch. Mikr. Anat. Vol. 30, 1887.
- *Ein Süßwasser-Höhlenoligochät aus Bulgarien*. Mitt. Zool. Mus. Hamburg, vol. 41, 1925.
- *Pelodrilus Bureschi, ein Süßwasser-Höhlenoligochät aus Bulgarien*. Arb. Bulg. Naturf. Ges., vol. 12, 1926.
- *Ueber Höhlen-Oligochäten*. Mitt. ü. Höhlen- und Karstforschung, fasc. 1, pag. 1-19, Berlino, 1933.
- PIGUET E., *Observations sur les Naididées et révision systematique de quelques espèces de cette famille*. Revue Suisse de Zoologie 14, pag. 185-315, 1906.
- *Notes sur les Oligochétes*. Revue Suisse de Zoologie, 21, 1912.
- RICHTER RUD., *Die fossilen Fährten und Bauten der Würmer*. Palaent., 9, pag. 193, Berlino, 1927.

- ROSA D., *Revisione dei Lumbricidi*. Mem. R. Accad. Scienze di Torino, Serie II, vol. XLIII, 1893.
- *Lumbricidi del Piemonte*. Torino, 1894.
- *Nuovi Lumbrichi dell'Europa Orientale*. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino, vol. XII, n. 269, 1897.
- *Un Lumbrico cavernicolo (Allobophora spelaea n. sp.)*. Att. Soc. dei Naturalisti e Matematici di Modena, Serie IV, vol. 4, pag. 36-39, 1901.
- *Un Lumbrico cavernicolo*. Atti Soc. Nat. Mat. Modena, Serie IV, XXXV, 1901.
- *Nota su alcuni Lumbricidi di caverne italiane*. Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino, vol. XIX, Res. italicae, n. 459, 1904.
- SCHIACCHITANO I., *Su un Enchitreide nuovo per la fauna d'Italia*. Studi Trentini di Storia Naturale, XII, pag. 129, Trento, 1931.
- *Sulla distribuzione geografica degli Oligocheti in Italia*. Arch. Zool. Ital. Vol. XX, Napoli, 1934.
- *Anellidi cavernicoli d'Italia*. Boll. di Zool. VII, 1, pag. 15-22, Napoli, 1936.
- SCHMEIL O., *Zur Höhlenfauna des Karstes*. Zeitschr. f. Naturw., vol. 66, pag. 339, Halle 1894.
- SCHREIBER G., *Il contenuto di sostanza organica nel fango delle Grotte di Postumia*. Atti Acc. Veneto Trentina Istriana, vol. XX, pag. 51-53, «Le Grotte d'Italia», IV, 3, Postumia, 1929.
- *L'Azoto alimentare degli animali cavernicoli di Postumia (Considerazioni sul ciclo dell'azoto)*. Arch. Zool. Ital. XVI, Padova, 1930.
- SPANDL H., *Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer*. Speläol. Monogr., vol. XI, pag. 37, Vienna, 1926.
- STAMMER H. J., *Die Fauna des Timavo. Ein Beitrag zur Kenntnis des Höhlengewässers Süss- und Brackwassers im Karst*. Zool. Jb. (Systematik). Vol. 63, fasc. 5-6, pag. 578-579, Jena, 1932.
- STEPHENSON J., *Oligochaeta of the Siju Cave Garo Hills. Assam*. Rec. Indian Museum, vol. 26, 1924.
- VEJDOKSKY F., *Syst. u. Morph. d. Oligochaete*. Praga, 1884.
- WOLF B., *Animalium Cavernarum Catalogus*. Pars I, pag. 27-36, Berlin, 1934.

#### SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1 - 3: Conetti di deiezione di Oligocheti nella Grotta Nera di Postumia.

Fig. 1

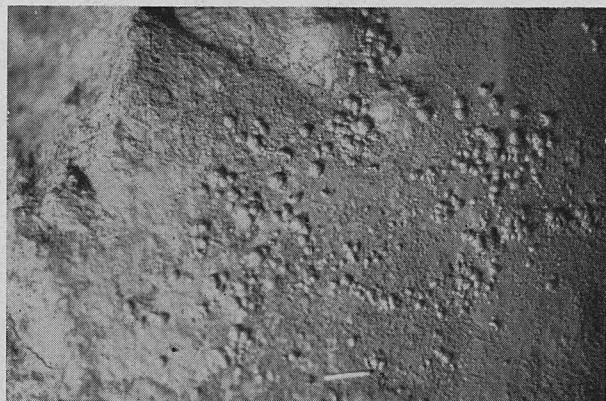
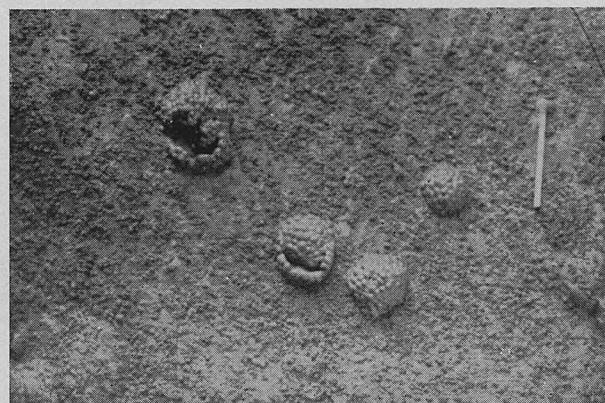


Fig. 2



Fig. 3





MARCO MARZOLLO

## LA GRANDEZZA DEGLI OCCHI IN ESEMPLARI DI PROTEUS ANGUINEUS DI VARIA MOLE

L'abbondanza di materiale gentilmente fornito dalla Direzione delle R.R. Grotte di Postumia, mi ha permesso di studiare la grandezza dell'occhio del *Proteus anguineus* in rapporto alla grandezza somatica. Le ricerche furono eseguite da prima sopra 35 animali fissati ed in un secondo tempo su quasi altrettanti individui vivi, parte dei quali esistono nell'Istituto di Embriologia di Padova. Gli animali osservati erano compresi fra i 10 ed i 21 centimetri di lunghezza e sono stati seriati in classi di centimetro in centimetro (non ho avuto a disposizione individui di oltre 25 centimetri di cui parla FRANZ (1903) o di cm. 30 di cui parla KAMMERER, 1912). Si sono potuti così avere 6 occhi circa per ogni classe nei *Proteus* vivi e da 6 a 8 nei *Proteus* fissati.

\* \* \*

Le prime descrizioni dell'organo visivo del *Proteus* le abbiamo da ZELLER (1883): egli, trattando dello sviluppo dell'animale che ha ottenuto da uova deposte, afferma che nelle larve gli occhi sono piccoli, nettamente disegnati e appaiono come punti neri perfettamente circolari con nel mezzo, dalla parte inferiore del contorno, una fessura ben riconoscibile. KAMMERER (1912) nelle sue ricerche sperimentali, descrive nell'occhio del *Proteus* un abbozzo di sclera e di cornea, la corioidea vascolarizzata (HESS lo nega), con *tapetum nigrum* e la retina in cui distingue 7 strati: 1) Strato delle cellule gangliari; 2) molecolare interno; 3) granuloso interno; 4) molecolare esterno; 5) granuloso esterno; 6) strato dei bastoncini; 7) strato pigmentato. Manca sempre, secondo KAMMERER il corpo vitreo e di solito manca la lente cristallina. ZELLER accenna appena al fatto che gli occhi sembrano rimpicciolire col avanzare dell'età, ma si tratta di una riduzione relativamente all'accrescimento dell'animale. Secondo SCHLAMP (1893) l'occhio, che è grande mm. 0,27 × 0,24 in larve di 90 giorni, diviene nell'adulto

mm.  $0,46 \times 0,38$ . Secondo HESS (1889) gli occhi nell'adulto hanno un diametro di circa mm. 0,43 (1/400 dunque della lunghezza del corpo, di fronte a 1/65 nell'uomo). KOHL (1899) parla di un diametro di mm. 0,40 in un esemplare di 15 centimetri di lunghezza e di mm. 0,564 in un individuo più grande, per cui conclude per una certa proporzionalità fra grandezza dell'occhio e lunghezza dell'animale. Nessuno di questi ricercatori si è però occupato sistematicamente delle variazioni dell'occhio in relazione alle variazioni individuali corrispondenti alle diverse età. Lo scopo delle presenti ricerche è di ricercare a quali modificazioni del volume e dei caratteri apprezzabili macroscopicamente, vada incontro l'occhio del *Proteus*, nei confronti dell'incremento somatico che è il solo criterio su cui può fondarsi la determinazione dell'età.

\* \* \*

Negli animali giovani (fino ad una lunghezza di 13-14 centimetri, esili, di colorito piuttosto roseo), l'occhio appare nitido e ben pigmentato. A mano a mano che l'animale avanza nell'età, ossia aumenta in lunghezza (fino a 21 centimetri, masse muscolari più sviluppate, colorito meno roseo), l'occhio appare meno nitidamente, perde i contorni netti e presenta una sensibile depigmentazione. Contemporaneamente esso si fa sempre più profondo, quasi che i muscoli epicranici che lo ricoprono si facessero più conspicui fino quasi a nasconderlo in certi casi.

\* \* \*

Le misurazioni in *animali vivi* vennero effettuate prima, assai imperfettamente, sull'occhio *in situ*; successivamente gli occhi venivano estirpati sotto il binoculare e, posti sopra un vetrino diviso in centesimi di millimetro, osservati al microscopio a piccolo ingrandimento e misurati.

Le misurazioni eseguite sull'occhio *in situ* hanno dimostrato che la grandezza oculare quale appare dall'esterno, oscilla intorno ad un massimo di mm. 0,6 per una lunghezza somatica che va dai 10 ai 16 centimetri, per poi scendere rapidamente fino al di sotto di mm. 0,4 per gli animali di taglia grande (dai 17 ai 21 centimetri). Che tali osservazioni eseguite sull'occhio *in situ* vengano facilmente falsate dallo spessore più o meno grande della cute che può agire da mezzo fortemente rifrangente, lo dimostra il fatto che le misu-

razioni eseguite sull'occhio estirpato ed esaminato al microscopio, danno cifre leggermente più basse, ma molto più costanti. Infatti si ha una variazione da un massimo di mm. 0,57 corrispondente ad una lunghezza somatica di 14 cm. ad un minimo di mm. 0,48 corrispondente alla lunghezza di 21 centimetri (v. fig. 1). Come si vede, fra i due dati estremi non vi è nemmeno un decimo di millimetro di differenza. Esiste cioè un certo parallelismo fra le due grafiche e precisamente vi è una sensibile diminuzione assoluta del diametro

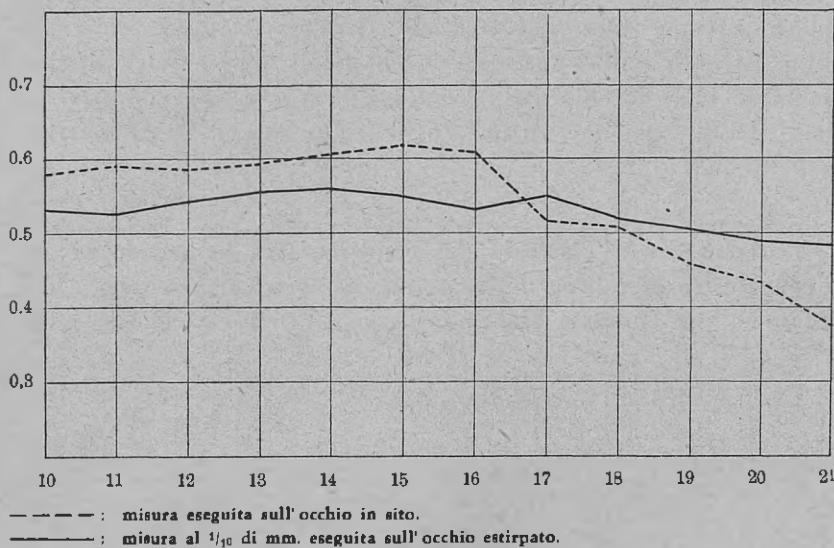


Fig. N. 1. *Grafico della grandezza oculare riferita alla lunghezza dell'animale in *Proteus anguineus* Laur., vivi* (ogni cifra rappresenta la media del diametro degli occhi destri o sinistri ottenuti esaminando 3-4 animali della stessa mole. Sulle ascisse è segnata la lunghezza dell'animale in centimetri, da 10 a 21, sulle ordinate è segnato il diametro dell'occhio in decimi di millimetro, da mm. 0,3 a mm. 0,7).

tro oculare negli individui più adulti, che vanno cioè dai 17 ai 21 centimetri; lo stesso fatto risulta, se pur in modo esagerato, dalle cifre ottenute colla misurazione dell'occhio *in situ*. Può questo significare che, coll'aumento in lunghezza e conseguentemente col progredire dell'età, l'occhio del *Proteus*, organo rudimentale, subisce una diminuzione di volume in conseguenza del progressivo affondarsi sotto la cute ed i muscoli?

\* \* \*

Vediamo ora i risultati delle misurazioni dell'occhio estirpato dagli *animali fissati* e conservati in alcool o formalina. Il diametro dell'occhio in questi esemplari si mantiene sempre in limiti che vanno da un minimo di mm. 0,40 ad un massimo di mm. 0,58; però tali variazioni non stanno in rapporto colla grandezza somatica e sono evidentemente da attribuirsi a fenomeni dovuti al fissaggio. (v. fig. 2). L'unica osservazione di qualche interesse che si può fare a questo riguardo è che ad animali giovani corrisponde un diametro oculare minimo. Ora siccome tale risultato contrasterebbe con quello ottenuto dall'esame degli occhi degli animali vivi, si deve presumere che l'occhio del *Proteus* giovane si coarta forse per effetto del fissaggio più di quanto lo faccia l'occhio degli individui più sviluppati.

\* \*

Vediamo ora il risultato del confronto fra la grandezza dell'occhio *destro* e *sinistro* dei singoli esemplari. La misurazione dell'occhio in *sito* (tuttavia assai approssimativa) lascia rilevare molto

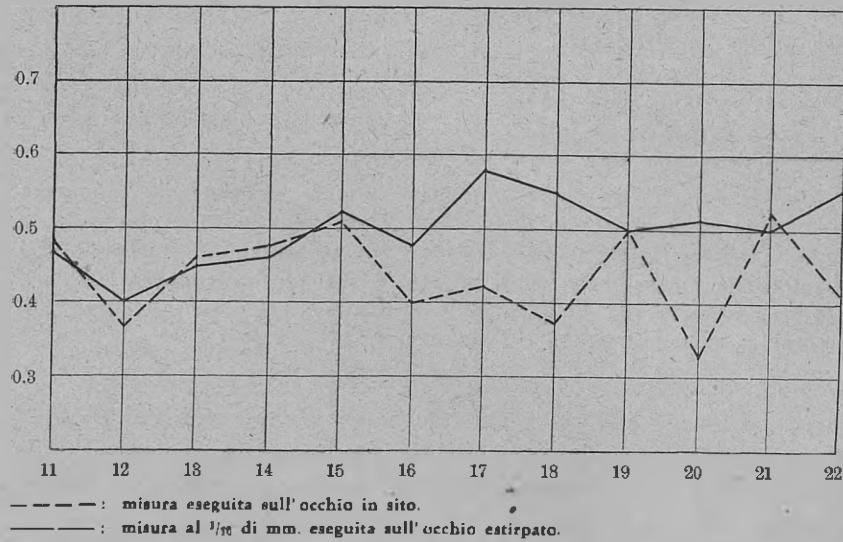


Fig. N. 2. Grafico della grandezza oculare riferita alla lunghezza dell'animale in *Proteus anguineus* Laur., in esemplari fissati (da una lunghezza di cm. 11 fino a cm. 22).

spesso una notevole differenza di grandezza fra i due occhi, specialmente se l'animale in osservazione è di taglia notevole: si riscontra infatti una differenza che può essere a volte di circa mm. 0,2. Se si misurano invece gli occhi estirpati, si constata che la grandezza dell'occhio destro è pressoché identica a quella del sinistro di uno stesso animale. Può darsi, ed io a volte ne ho ricevuto l'impressione, che gli occhi si trovino ad una profondità lievemente diversa a destra e a sinistra e può darsi che ciò si tra-

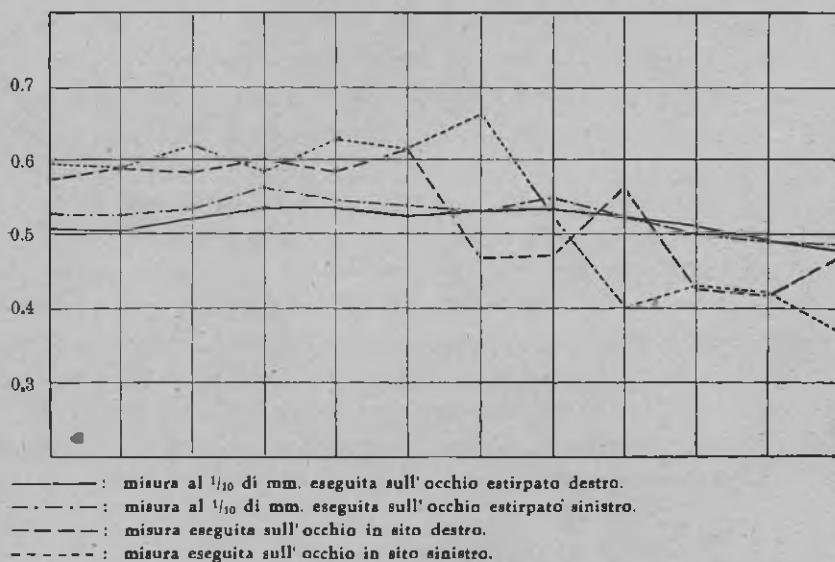


Fig. N. 3. Grafico delle variazioni della grandezza oculare fra occhio destro e sinistro di *Proteus anguineus* Laur., vivi (da una lunghezza di cm. 10 fino a cm. 21).

duca in una grandezza apparentemente diversa dei due occhi: quanto più profondamente l'occhio è situato, tanto più piccolo appare dall'esterno (ciò spiega forse i bassi valori del diametro oculare quale appare dall'esame esterno negli animali di maggior mole in cui gli occhi risiedono, per lo più, assai profondi; (v. fig. 3).

\* \*

Qualche interesse possiede la valutazione, sia pur approssimativa, del grado di pigmentazione dell'occhio di *Proteus*. Con un

semplice metodo colorimetrico, consistente nel confrontare l'occhio estirpato colle varie gradazioni dal nero al grigio chiaro preparate con diluizioni di inchiostro di china, è stato possibile rilevare come man mano che l'animale aumenta in lunghezza, l'occhio appare meno pigmentato. Negli animali fino ad una lunghezza di 14 centimetri, l'occhio è di un bel color nero vivo; dai 15 ai 21 centimetri si ha una graduale depigmentazione che si accompagna al graduale affondarsi dell'occhio sotto la cute ed i muscoli. Nei *Proteus* di corporatura più tozza (esemplari assai frequenti a trovarsi; varietà?), sembra che l'occhio sia meno pigmentato che in individui snelli di uguale lunghezza. Poichè nei primi gli occhi sono più profondi per il maggior sviluppo di masse muscolari epicraniche, è probabile che quella depigmentazione sia effetto della minor superficialità dell'occhio.

Alla depigmentazione va aggiunto un altro fenomeno, tuttavia apprezzato con metodo subbiettivo, che si accompagna all'aumento della mole corporea del *Proteus*: l'occhio da *duro* ed elastico si fa un poco *molle*. Mentre negli individui giovani in cui l'occhio è superficiale e bene pigmentato, esso si presenta come una sferetta dura e consistente che non si lascia deformare dalla compressione, negli individui più grandi invece, in cui è meno superficiale e meno pigmentato, presenta consistenza minore ed è facilmente deformabile sotto la lieve pressione di una pinzetta.

#### CONCLUSIONI

- 1). La grandezza dell'occhio del *Proteus* adulto rimane stazionaria fra 0,51 e 0,58 millimetri di diametro e non segue l'incremento somatico dell'individuo, almeno fra i 10 e i 19 centimetri; solo verso i 20 centimetri il diametro sembra tenda a diminuire in via assoluta (mm. 0,48).
- 2). Non vi sono differenze sensibili di grandezza fra occhio destro e sinistro.
- 3). Coll'avanzare dell'età si manifesta nell'occhio del *Proteus* una notevole depigmentazione e sembra verificarsi una graduale diminuzione della consistenza del globo oculare; contemporaneamente l'occhio si fa più profondo, sembra anche per l'incremento delle masse muscolari epicraniche.

PAOLA MANFREDI

## II° ELENCO DI MIRIAPODI CAVERNICOLI ITALIANI

Alcuni anni or sono, questa medesima Rivista pubblicò un primo elenco della fauna miriapolodogica delle nostre grotte; e poichè il numero delle specie si è alquanto accresciuto in questi anni, credo utile di aggiornare il vecchio elenco, nonchè la nota delle grotte che fornirono materiale di studio.

Contrassegno con un \* le grotte che sinora non avevano dato miriapodi; e pure con un asterisco le specie nuove per la scienza; con una +, invece, segnerò le specie nuove alla fauna delle nostre caverne. Le lettere E ed I, che precedono i nomi delle diverse forme, significano *epigeo* ed *ipogeo*.

Come già nel precedente elenco, dividerò le grotte per regioni.

### Elenco delle grotte

#### EMILIA

- Grotta di S. Maria Maddalena, sul M.te Vallestra (N. 1 E.): (3)  
(E) + *Lithobius pusillus* LATZ.; (E) + *Lithobius aulacopus* LATZ.  
var. \* *italica* MANFR.; (E) *Cryptops* sp.; (E) + *Brachydesmus superus* LATZ.; (E) \* *Atractosoma aemilianum* MANFR.
- \* Grotta Gortani (Bologna) (N. 31 E.): (4)  
*Polydesmus* sp.
- \* Grotta della Spipola (N. 5 E.): (4)  
(E) *Himantarium gabrielis* L.; (E) *Lithobius lapidicola* (?) MEIN. (E) + *Archius sabulosus* L.
- Grotta del Farneto (N. 7 E.): (4)  
(E) *Archius sabulosus* L.; (E) + *Lithobius lucifugus* KOCH.

## LIGURIA E APPENNINO LIGURE.

- \* Grotta del Paolino (M.te Fascia) (N. 8 Li): (4)  
(E) *Scutigerella (Scolopendrella) immaculata* NEWP.; *Polydesmus* sp.; (E) *Bothropolys (Polybothrus) fasciatus* (?) NEWP.
- Grotta delle Tre Tane (N. 9 Li): (4)  
(E) + *Bothropolys longicornis Martini* BROL.; (I) \* *Bothropolys bicalcaratus* MANFR.
- \* Grotta del Gruppetto (M.te Penna). (4)  
(E) \* *Trimerophoron Bensai* MANFR.
- \* Grotta del Drago (Isoverde) (N. 10 Li): (4)  
(E) + *Lithobius muticus* KOCH; (E) + *Lithobius pusillus* LATZ.
- Grotta Balou (Isoverde) (N. 11 Li): (4)  
(E) + *Lithobius anodus* LATZ.; (E) + *Lithobius ligusticus* FANZ.;  
(E) + *Bothropolys longicornis Martini* BROL.
- Grotta della Suja (M.te Fascia) (N. 5 Li): (4)  
(E) + *Lithobius pusillus* LATZ.; (I) \* *Bothropolys bicalcaratus* (?) MANFR.
- Grotta Fabiano (Spezia): (4)  
(I) \* *Lithobius* sp. III MANFR.

## LOMBARDIA

- Buco del Trinale (N. 41 Lo): (4)  
(E) + *Orobainosoma fonticulorum* VERH.; (E) \* *Atractosoma Ghidini* MANFR.
- Buco del Gelo (N. 72 Lo): (4)  
(E) *Atractosoma Ghidini* MANFR.
- Buco del Brugni (N. 43 Lo): (4)  
(E) *Polymicrodon Latzeli italicum* MANFR.
- Bus di Prà de Rent (N. 96 Lo): (4)  
(I) *Trogloius mirus* MANFR.
- Buco del Latte (N. 158 Lo): (4)  
(I) *Trogloius mirus* MANFR.
- Buco di S. Faustino (Camignone): (4)  
(I) \* *Trogloius minimus* MANFR.
- Buco del Frate (N. 1 Lo): (4)  
(E) + *Cryptops umbricus* VERH. (\*\*)

(\*\*) Questa indicazione dev'essere sostituita a quella di *Cryptops anomalans* Nwp., dei miei precedenti lavori (1) e (2), che risultò erronea.

- Grotta di Cunardo (Valganna) (4)  
(E) + *Cylindroiulus (Brachyimesius) Latzeli* BERL.
- \* Pertugio della Volpe (Rovenna, Como): (4)  
(I) \* *Lithobius (Monotarsobius) sp. II* MANFR.

#### VENEZIA PROPRIA

- \* Grottone d'Avesa (N. 83 V.): (4)  
(E) + *Polydesmus edentulus* KOCH.
- \* Grotta Damati (N. 9 V.): (4)  
(I) + *Polydesmus edentulus* var. *spelaea* ATT.; (I) *Troglolulus mirus* MANFR.
- + Grotta Regone: (4)  
(I) *Polydesmus edentulus* var. *spelaea* ATT.
- \* Grotta Tanella Pai (N. 79 V.): (4)  
*Polydesmus sp.*; (I) + *Lithobius troglodytes* LATZ.
- \* Grotta della Croce (N. 85 V.): (4)  
*Polydesmus sp.*
- \* Grotta di Veja (Verona). (4)  
(I) *Troglolulus mirus* MANFR.; (E) *Bothropolys leptopus* LATZ.
- \* Covolo di Velo: (4)  
(E) *Bothropolys leptopus* LATZ.
- \* Grotta della Cengia Coale (Cerro): (4)  
(E) *Bothropolys leptopus* LATZ.

#### VENEZIA GIULIA

- Grotta di Marcossina (Dimmice) o del Fumo (N. 626 V.G.): (4)  
(I) *Brachydesmus inferus* LATZ.
- \* Grotta a sud di q. 632 di Rachiteni, Gr. dei Colombi (N. 2866 V.G.): (4) (\*\*)  
(E) *Brachydesmus subterraneus* HELLER.  
*Polydesmus sp.*
- Grotta Nera (N. 80 V.G.): (4)  
(E) *Brachydesmus subterraneus* HELLER; (I) *Lithobius stygius* LATZ.

(\*\*) Questa indicazione deve sostituire quella di «Grotta a sud di Rachiteni (N. 632 V.G.)» del mio precedente lavoro.

- \* Cavernone di Planina (N. 106 V.G.): (4)  
*Brachydesmus sp.; Polydesmus sp.; (I) Lithobius stygius LATZ.*
- \* Grotta Perduta (Sguba Jama) (N. 563 V.G.): (4)  
*Polydesmus sp.*
- Grotta Tricolore (Grotte di Postumia): (4)  
 (I) \* *Acherosoma Verhoeffi MANFR.; (I) Lithobius stygius LATZ.*
- Calvario e Grande Duomo delle Grotte di Postumia: (4)  
 (I) *Lithobius stygius LATZ.*
- \* Grotta presso la Staz. di Prestrane-Mattegna (N. 741 V.G.): (4)  
 (I) *Typhloius sp.*
- \* Grotta Principe Ugo (N. 119 V.G.): (4)  
 (I) *Lithobius stygius LATZ.*
- \* Grotte di S. Canziano (N. 112 V.G.): (4)  
 (E) \* *Lithobius sp. I MANFR.*
- \* Grotta Cracina Nova (N. 683 V.G.): (4)  
 (E) + *Scolopendra cingulata LATR.*
- \* Zavinka Jama (N. 945 V.G.) presso Senosecchia: (6)  
 (I) \* *Acherosoma catiniferum STRASS.*
- \* Caverna di Orecca di Postumia (Zeguena Jama o Grotta Benedetta) N. 986 V.G. (6)  
 (I) *Acherosoma troglodytes LATZ.*
- \* Grotta Draga pr. Paniqua di Sesana: (7)  
 (E?) + *Microchordeuma brölemani \* illyricum VERH.; (E?) + Dischizopetalum illyricum LATZ.*
- \* Grotta pr. Scandasina (Ziatich Jama pr. Marcossina) N. 378 V.G.: (8)  
 (I?) \* *Cryptops illyricus VERH.*
- \* Grotta ai piedi del M. Medvediak (Medvedova Jama) N. 70 V.G., pr. Marcossina (Istria sett.): (8)  
 (I) *Polybothrus obrovensis VERH. (\*\*)*
- \* Pecina Glavici presso Pinguente (Istria): (8)  
 (I) *Typhloius illyricus \* stygicus VERH.; Typhloius illyricus \* obscurus VERH. (\*\*\*)*

(\*\*) In sostituzione di *Lithobius obrovensis VERH.* citato nell'elenco (2).

(\*\*\*) Per la numerazione e identificazione delle Grotte sono debitrice al cortese aiuto del Dr. Anelli.

**Elenco sistematico dei miriapodi nuovi  
per le grotte italiane**

**DIPLOPODA PROTERANDRIA**

**Ordine POLYDESMOIDEA.**

Fam. Polydesmidae.

- *Polydesmus edentulus* KOCH.  
Grottone d'Avesa.
- *Polydesmus edentulus* var. *spelaea* ATT.  
Grotta Damati; Grotta Regone.
- Fam. Brachydesmidae
- *Brachydesmus superus* LATZ.  
Gr. S. Maria Maddalena sul Mte Vallestra.

**Ordine NEMATOPHORA.**

Fam. Orobainosomidae

- *Orobainosoma fonticulorum* VERH.  
Buco del Trinale.
- Fam. Craspedosomidae.
- *Atractosoma aemilianum* MANFR.  
Grotta di S. Maria Vallestra.
- *Atractosoma Ghidinii* MANFR.  
Buco del Trinale; Buco del Gelo.
- *Acherosoma Verhoeffi* MANFR.; (= *A. Circoniense* STRASS.).  
Grotta Tricolore (Postumia).
- Fam. Neoattractosomidae.
- *Trimerophoron Bensai* MANFR.  
Grotta del Gruppetto (Mte Penna).
- Fam. Chordeumidae.
- *Microchordeuma Brolemanni illyricum* VERH.  
Grotta Draga Paniqua (Istria).
- Fam. Lysiopetalidae.
- *Dischyzopetalum illyricum* LATZ.  
Grotta Draga Paniqua (Istria).

**Ordine JULIFORMIA.**

Fam. Julidae.

- *Archius sabulosus* L.  
Grotta del Farneto; Grotta della Spipola (Emilia).

- *Cylindroiulus (Brachymesius) Latzeli* BERL.  
Grotta di Cunardo (Valganna).
- *Trogloius minimus* MANFR.  
Buco di S. Faustino (Camignone).
- *Cyphloius illyricus stygus* VERH.
- *Cyphloius illyricus obscurus* VERH.  
Pecina Glavici pr. Pinguente (Istria).

#### CHILOPODA EPIMORPHA

##### Ordine SCOLOPENDROMORPHA.

- Fam. Scolopendridae.
- *Scolopendra cingulata* LATR.  
Grotta Cracina Nova
- Fam. Cryptopidae.
- *Cryptops illyricus* VERH.  
Grotta pr. Scandasina (Ziatich Jama presso Marcossina).
- *Cryptops umbricus* VERH. (invece di *Cr. anomalans* NEWP.).  
Buco del Frate.

#### CHILOPODA ANAMORPHA

##### Ordine LITHOBIOMORPHA.

- Fam. Lithobiidae.
- *Lithobius anodus* LATZ.  
Grotta Balou
- *Lithobius aulacopus* var. *italica* MANFR.  
Grotta S. Maria Vallestra.
- *Lithobius ligusticus* FANZ.  
Grotta Balou.
- *Lithobius lucifugus* KOCH.  
Grotta del Farneto.
- *Lithobius muticus* KOCH.  
Grotta del Drago.
- *Lithobius pusillus* LATZ.  
Grotta S. Maria Vallestra; Grotta del Drago; Grotta della Suja.
- *Lithobius* sp. I MANFR.  
Grotte S. Canziano.
- *Lithobius (Monotarsobius) sp. II* MANFR.  
Pertugio della Volpe.

- *Lithobius sp. III* MANFR.  
Grotta Fabiano.
- *Lithobius troglodytes* LATZ.  
Grotta Tanella Pai.
- *Bothropolys bicalcaratus* MANFR.  
Grotta delle Tre Tane; Grotta della Suja (?).
- *Bothropolys longicornis* Martini BROL.  
Grotta delle Tre Tane; Grotta Balou.
- *Bothropolys obrovensis* VERH. (invece di *Lithobius obrovensis* VERH.).  
Grotta ai piedi del M. Medvediak N. 70 V. G. (Medvedova Jama pr. Marcossina).

\* \*

Considerazioni generali intorno alla distribuzione geografica dei vari gruppi sistematici non è possibile farne, troppo scarse essendo ancora le notizie rispetto a varie regioni italiane. Solo per l'Italia settentrionale (Liguria, Lombardia, Venezia propria e Venezia Giulia) abbiamo una discreta messe di osservazioni; dalle quali si possono ricavare i dati seguenti:

L'ordine degli Oniscomorpha, poco numeroso, si trova rappresentato quasi dappertutto (Liguria, Piemonte, Lombardia e Veneto), sia con forme epigee, sia con specie ipogee.

In quasi tutte le grotte dell'Italia settentrionale si incontrano dei *Polydesmus*, troglobi o troglofili; mentre il gen. *Brachydesmus*, con molte specie, sembra limitato alla Venezia Giulia ed al Friuli: salvo *Brachydesmus superus* LATZ., forma epigea largamente diffusa, che si trovò nella grotta di S. Maria Vallestra (Emilia).

Delle molte famiglie dell'ordine Nematophora, alcune sembrano presentare una netta localizzazione: il genere *Acherosoma* (fam. Craspedosomidae) può dirsi esclusivo delle grotte della Venezia Giulia; mentre gli *Atractosoma* (fam. Craspedosomidae) sono rappresentati da parecchie specie in Liguria, Lombardia ed Emilia, e mancano totalmente a tutte le Venezie.

Dell'ordine Juliformia, parecchi generi di *Julidi*, epigei ed ipogei, si raccolsero nelle grotte lombarde, venete ed emiliane; nessuna nelle grotte liguri.

Fra i Chilopodi, il solo ordine dei Lithobiomorpha è largamente rappresentato nelle nostre grotte, con specie troglobie e troglofile;

e s'incontra dappertutto, nelle Venezie, in Lombardia, Piemonte, Liguria, Alpi Marittime, ed Emilia.

I Geophilomorpha sono assai rari, e non presentano forme troglobie; degli Scolopendromorpha, due specie di *Cryptops* (*Cr. umbricus* e *Cr. illyricus*) si raccolsero in grotte della Lombardia e del Veneto: l'unico reperto di una *Scolopendra* (*Sc. cingulata*) è evidentemente casuale.

\* \* \*

E veniamo finalmente a confrontare il numero delle specie epigee con quello delle specie ipogee nelle varie regioni: ancora una volta si può constatare come solo nella Venezia Giulia esista una vera fauna troglobia, più numerosa ed abbondante della troglofila; nella Venezia Propria, ed in Lombardia, i rappresentanti dei due gruppi press'a poco si pareggiano; in Liguria le forme epigee superano di gran lunga, come numero, le ipogee; e finalmente nell'Emilia anche le specie nuove, determinate su materiale cavernicolo, non presentano alcun carattere di adattamento alla vita sotterranea, e sono quindi da considerarsi come forme epigee, tutt'al più troglofile.

*Milano, Acquario Civico, febbraio 1936-XIV.*

#### RIASSUNTO.

Elenco dei Miriapodi cavernicoli italiani, raccolti dal 1932 ad oggi; e considerazioni intorno alla loro distribuzione geografica.

#### BIBLIOGRAFIA.

- (1) MANFREDI P., *I Miriapodi cavernicoli italiani*, «Le Grotte d'Italia», 1932.
- (2) — *Contributo alla conoscenza della fauna cavernicola italiana*, Natura, vol. XXIII, 1932.
- (3) — *Miriapodi della grotta di S. Maria Vallestra*, Atti Soc. Ital. Scienze naturali, vol. LXXI, 1932
- (4) — *V. Contributo alla conoscenza dei Miriapodi cavernicoli italiani*, ibid., vol. LXXIV, 1935.
- (5) STRASSER K., *Neue Attemsiden*, Zool. Anz. Bd., 102, H. 5-6, 1933.
- (6) — *Neue Acherosomen*, Prirodoslovne Razprave, 2, 1935.
- (7) VERHOEFF K., *Diplopoden Beiträge*, Zool. Jahrb. Bd., 62, 1932.
- (8) — *Arthropoden aus südostalpinen Höhlen*, Mitteilungen über Höhlen- und Karstforschung, H., 4, 1933.

LODOVICO DI CAPORIACCO

## ARACNIDI CAVERNICOLI DELLA PROVINCIA DI VERONA

Il sig. Ruffo, del Civico Museo di Storia Naturale di Verona, mi affidò in istudio alcuni aracnidi da lui raccolti in talune grotte dei Lessini. Trattasi di dieci specie, delle quali due nuove per la scienza, che elenco qui sotto; aggiungo le notizie sulle condizioni delle grotte fornitemi gentilmente dal Sig. Ruffo.

### 1) *Scytodes thoracica* Latr.

1 ♀ nella Grotta di Veia (Comune di Bellari, m. 600 s. m.), il 3 dicembre 1926. La grotta è umidissima, oscura, ricca di guano.

### 2) *Pholcus phalangioides* (Füssli.).

Una ♀ e 1 pull. nella zona non del tutto oscura di Grotta Tanella (Comune di Tosi, m. 279 s. m.), il 13 maggio 1934. La grotta è umidissima, con guano.

### 3) *Troglohyphantes ruffoi* sp. nova.

♂ Totius corporis longitudo mm. 2,3; cephalothoracis mm. 1,2; abdominis mm. 1,1; pedum I<sup>o</sup> paris mm. 7,53 (fem. mm. 1,9; pat. mm. 0,47; tibia mm. 2,16; metat. mm. 1,9; tars. mm. 1,1); II<sup>o</sup> paris mm. 6,9 (1,9 + 0,4 + 1,9 + 1,75 + 0,95); III<sup>o</sup> paris mm. 6,74 (1,55 + 0,26 + 1,55 + 1,48 + 1,9); IV<sup>o</sup> paris mm. 7,25 (1,9 + 0,33 + 2,02 + 1,9 + 1,1); palpi mm. 1,55 (0,67 + 0,2 + 0,13 + 0,55).

Totius corporis longitudo mm. 2,45; cephalothoracis mm. 1,1; abdominis mm. 1,62; pedum I<sup>o</sup> paris mm. 7 (1,75 + 0,4 + 2 + 1,75 + 1,1); II<sup>o</sup> paris mm. 5,86 (1,42 + 0,26 + 1,75 + 1,42 + 1,01); III<sup>o</sup> paris mm. 5,08 (1,48 + 0,26 + 1,48 + 1,35 + 0,81); IV<sup>o</sup> mm. 6,91 (1,9 + 0,26 + 1,9 + 1,75 + 1,1); palpi mm. 1,53 (0,55 + 0,12 + 0,26 + 0,6).

Cephalothorax sternum palpi pedesque colore luteo; chelae colore rufo, abdomen colore albidotestaceo. Cephalothorax antice sat latus et depresso, parte cephalica ♂ sat elevata; lineae cephalicae postoculares serie setarum brevium rigidarum instructae.

Oculi superiores in linea leviter recurva, mediis lateralibus paullo maiores; aequidistantes, inter se spatio lateralium diametro quinta parte minore remoti. Laterales antici lateralibus posterioribus fere conniventes, lateralibus posterioribus quinta parte, mediis posterioribus vix maiores. Radius eorum diametrum mediorum antecorum adaequat. Mediis antici inter se spatio eorum diametro tertia parte minore; a lateralibus anticis spatio eorum diametro fere duplo; a mediis superioribus spatio eorum diametro duplo remoti.



Fig. 1 — *Troglobyphantes ruffoi* di Cap. ♂  
palpus e parte externa visus

Fig. 2 — *Troglobyphantes ruffoi* di Cap. ♀  
palpus e parte interna visus

Oculi medii superi in maculis nigris, postice vix elongatis, siti; oculi laterales in macula una siti.

Femora haud inflata. Femur primi paris aculeo singulo supero et aculeo lateralı anteriore. Femora secundi et tertii paris aculeo supero. Femur quarti paris inerme. Patellae cunctae aculeo singulo, longo. Tibiae cunctae aculeis binis superioribus; primo et secundo pari adest quoque utrinque aculeus singulus lateralis subapicalis. Metatarsi cuncti aculeo singulo superiore.

♂ palpi patella conica, tribus setis magnis, quarum duas apicales longissimae, crassae, incurvatae; tertia autem subapicalis, brevior ac subtilior, recta. Tibia brevis, intus serie 6 setarum nigrae brevium rectarum instructa. Tarsus postice tuberculo ma-

gno, longo, obtuso, retroverso, et desuper valde elevatus. Paracymbium magnum; ramus proximalis amplius triangularis, latus anterior sat longus, acutus, angulatus; inferne paracymbium est calcharatum et acutum. Bulbus lamina exteriore S - formi, ramo anteriore dilatato et aphophysi recta hyalina munitus; stylus compressus; intus adest processus rufus, incurvatus, sine apophysa ulla.



Fig. 3 — *Troglohyphantes ruffoi* di Cap. ♀  
epigyne e latere visa

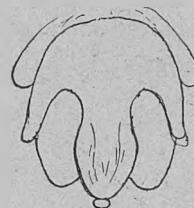


Fig. 4 — *Troglohyphantes ruffoi* di Cap. ♀  
epigyne subtus visa

♀ Epigyne brevis, sat elevata; lamina basalis longa, basi quam apice angustior, laminam terminalem omnino obtegenti, ita ut tantum lobi laterales et uncus visibles sint.

Forma epigynis *Tr. alluaudi* Fage et *Tr. furcifero* E. S. similis videtur; forma palpi autem potius *Tr. polyophtalmo* Jos. e *Tr. ghidinii* De Less. conferri potest; patella palpi ♂ tribus setis munita facile distinguitur.



Fig. 5 — *Troglohyphantes ruffoi* di Cap. ♀  
Oculi, desuper visi

Speciei huius inventi sunt 2 ♂, 2 ♀ et 4 pulli in cavea valde humorosa, Veiae dicta, apud Bellari, m. 600 in montibus Lessinis, diebus primo a. Non. Jun. et XVI a. K. Jul. a. D. MCMXXXIV; et pullum in cavea humorosissima, non omnino obscura, Crucis dicta, apud Velo Veronese, m. 875, die VIII. a. K. Nov. a. D. MCMXXXIV, a domino Alexandro Ruffo, cui species est dicata.

4) *Troglohyphantes lessinensis* sp. nova.

♂ Corporis totius long. mm. 3,4; cephalothoracis mm. 1,4; abdominis mm. 2; pedum II<sup>i</sup> paris mm. 11,19 (femoris mm. 2,8, patellae mm. 0,46, tibiae mm. 3,33, metatarsus mm. 3, tarsus mm. 1,6); II<sup>i</sup> paris mm. 10,21 (2,5 + 0,46 + 3,2 + 2,6 + 1,45); III<sup>i</sup> paris mm. 8,83 (2,4 + 0,33 + 2,5 + 2, + 1,6); IV<sup>i</sup> paris mm. 10,43 (2,66 + 0,46 + 3,06 + 2,8 + 1,45); palpi mm. 1,72 (0,66 + 0,2 + 0,2 + 0,66).

Corpus colore luteo testaceo, abdomine dilutiore, bulbo palpi rufo. Cephalothorax antice parum elevatus; lineae cephalicae setis brevibus nigris rigidis instructae.

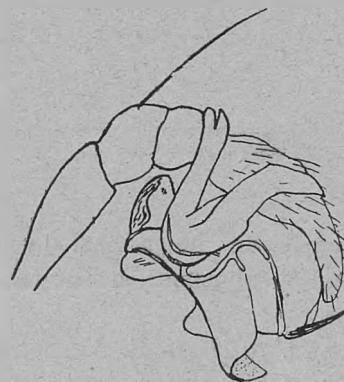


Fig. 6 — *Troglohyphantes lessinensis* di Cap. ♀  
palpus e parte externa visus

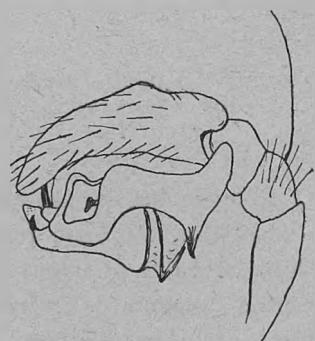


Fig. 7 — *Troglohyphantes lessinensis* di Cap. ♀  
palpus e parte interna visus

Oculi superiores in serie leviter recurva; medii lateralibus quinta parte minores, inter se et a mediis anticis spatio eorum diametro fere dimidio maiore, a lateralibus posterioribus spatio eorum diametro aequali remoti. Oculi laterales antici mediis posterioribus aequales, lateralibus posterioribus conniventes; a mediis anticis eodem spatio distantes, quam quo medii antici a mediis posterioribus distant, idest spatio duplo mediorum anticorum diametro. Oculorum mediorum anticorum diametrum diametro lateralium fere tertia parte minus; medii antici inter se spatio eorum radio nona parte maiore remoti.

Oculi medii superi in maculis nigris, postice vix elongatis, siti; oculi laterales in macula una siti.

Femora haud inflata. Femora omnia aculeo superiore; praetera femore primi paris adest series anterior binorum aculeorum. Patellae omnes aculeo singulo superiore. Tibiae omnes duobus aculeis superioribus; praetera paribus anterioribus adest utrinque series lateralis binorum aculeorum; paribus posterioribus adest utrinque aculeus singulus lateralis parte distali articuli situs. Metatarsi cuncti aculeo singulo superiore.



Fig. 8 — *Traglohyphantes lessinensis* di Cap. ♀  
Oculi, desuper visi

♂ palpi patella haud conica, seta longa valida superiore, et, parte interna, serie setarum breviorum. Tibia brevis, pilosa. Tarsus desuper vix elevatus, postice incisus; incisura tuberculum breve et latum, rotundatum, delimitat. Paracymbium ramo posteriore sat angusto, obscure bifido, ramo anteriore sat breve, crasso, apice acuto. Bulbus lamina externa S - formi, subtili, ramo anteriore incurvato, bifido; stylus compressus; parte interna adest lamina magna, acute calcharata. Forma bulbi praesertim *Tr. fagei* Roew. conferri potest.

Speciei huius invenit ♂ dom. Ruffo in Cavea inferiore cavearum «Covoli di Velo» dictarum, in Montibus Lessinis, in provincia Veronense, m. 878, die IX a. K. Nov. a. D. MCHXXXIV. Cavea est fere omnino sicca, et parum obscura.

5) *Nesticus eremita* E. S. var. *italica* di Cap.

Tre ♀ a Grotta Tanella (Comune di Tosi, m. 279), umidissima, nella parte scarsamente illuminata, 13 maggio 1934; 2 ♀ a Grotta di Veia (Comune di Bellari, m. 600 s. m.), umida, oscura, marzo 1933.

Il disegno sull'addome è appena distinto; le zampe sono appena annulate (un po' più negli es. di Grotta Tanella); le linee scure sul céfalotorace sono ben distinte; gli occhi abbastanza grandi.

A prima vista questi *N. eremita* somigliano a dei *N. cellularus* (Olv.) ed è solo l'esame dell'epigine che permette di stabilire che non si tratta di questa specie ma della varietà *italica* di *N. eremita*.

6) *Meta segmentata* (Cl.).

Una ♀ nel Covolo inferiore dei Covoli di Velo, m. 878, 23 ottobre 1934. La grotta è quasi tutta asciutta, scarsamente illuminata.

7) *Meta menardi* (Ltr.).

Una ♀ a Grotta di Veja (Comune di Bellari, m. 600, umida, con guano), 3 dicembre 1933; 7 ♀ e iuv. a Grotta Damati (Comune di Badia Calavena, m. 620, umida, oscura), 22 dicembre 1933; 1 ♀ iuv. all'imboccatura di Grotta Regone in Val Squaranto; 1 ♀ a Grotta della Croce (Comune di Velo, m. 875; umida, con guano, semi-illuminata), 24 ottobre 1934; e infine molti ♂, ♀ e pull. nei Covoli di Velo, m. 878: 6 ♀ e iuv. nel Covolo dell'Acqua e della Sorgente, con sorgente perenne, semi-illuminato, 10 settembre e 23 ottobre 1934, 3 ♀ nel Covolo dell'Atrio, quasi asciutto, semi-illuminato, 24 settembre 1934; 6 ♂ ♀ nel Covolo di sotto, secco, scarsamente illuminato, 23 ottobre 1934; e 5 ♂ ♀ nel Covolo superiore, secco, nella parte illuminata, 10 settembre e 23 ottobre 1934.

8) *Blothrus torrei* E. S.

Due ad. e un iuv. a Grotta Regone (Val Squaranto), umida, nella parte ancora debolmente illuminata, 6 gennaio 1934; un iuv. a Grotta Damati (Comune di Badia Calavena, m. 620, umida, oscura), il 29 agosto 1933; 2 ♂ ♀ nella stessa grotta, nella sala rotonda, sotto i sassi, 22 ottobre 1933; una ♀ sulle pareti del Covolo dell'Atrio (Covoli di Velo, m. 878, semi-illuminato, poco umido), il 24 ottobre 1934.

9) *Nelima aurantiaca* E. S.

Un es. nel Covolo inferiore (Covoli di Velo, m. 878, asciutto, scarsamente illuminato), 23 ottobre 1934.

10) *Gyas annulatus* (Olv.).

Nei Covoli di Velo, m. 878: un es. nel Covolo inferiore (asciutto, scarsamente illuminato), 23 ottobre 1934; 4 ♂ ♀ nel Covolo dell'Acqua (umido, semi-illuminato), 10 settembre e 21 ott. 1934.

Di queste specie si rileva subito che non sono che ospiti accidentali delle caverne *Meta segmentata* (Cl.), specie a larghissima diffusione, la quale, come osserva il Fage, vive nelle caverne solo se sono asciutte, e *Nelima aurantiaca* (E. S.), diffusa in tutte le Alpi e in Bosnia, ove fu già trovata in grotte. Anche *Gyas annulatus* (Olv.) è specie non cavernicola; probabilmente questa sede anormale è collegata con la scarsa altitudine alla quale la specie è stata trovata, poichè *G. annulatus* è forma montana, diffusa nelle parti abbastanza alte della catena Alpina. *Scytodes thoracica* Latr. e *Pholcus phalangioides* (Füssli) sono specie ad amplissima diffusione, amanti di luoghi ombrosi, ma non specificatamente troglobie. L'Olartica *Meta menardi* (Ltr.) non è neppur essa strettamente cavernicola, pur essendolo assai più dei precedenti. *Nestirus eremita* E. S. è invece specie assolutamente cavernicola, nota delle Alpi e di Tessalia: la var. *italica* da me descritta è fin qui nota delle grotte del versante italiano delle Alpi, e io dubito che tutti i *Nesticus* italiani, menzionati come *N. cellulanus* (Cl.) sieno da riferirsi a questa varietà.

Pure appartenenti a fauna nettamente cavernicola sono il Chernetide *Blothrus torrei* E. S., proprio delle grotte del Veneto e del Piemonte, e le due specie di *Troglohyphantes* da me descritte. Queste sono particolarmente interessanti. Il Fage, nella sua monografia del 1919 ne conosceva 29 specie. Una specie era sfuggita al Fage; dopo il 1919 altre 10 ne erano state descritte, sicchè finora erano note 40 specie del genere: 12 dei monti Cantabri e Pirenei; una della Francia centro-occidentale; una delle Alpi del Vallese e della Val d'Aosta; una del Württemberg, due delle Alpi Lombarde e Ticinesi; una del medio Isonzo; 5 del Carso Liburnico; 4 della Carniola; una del litorale Croato; 5 della Dalmazia; 3 dell'Erzegovina; 1 della Bosnia; due delle Alpi Transilvaniche meridionali; e finalmente una (*Troglohyphantes fagei* Roew.) della Valle del Brenta.

Questa specie era fin qui l'unica la quale riempisse la lacuna che si trovava, nella distribuzione dei *Troglohyphantes*, tra la Lombardia e la valle dell'Isonzo. Le due specie Veronesi contribuiscono a colmare questa lacuna, e non v'è dubbio che, data la stretta localizzazione delle specie di questo genere, altre se ne troveranno esplorando attentamente le grotte delle Alpi Italiane.

Dei vari gruppi nei quali il Fage divide il genere *Troglohyphantes* è notevole che tre hanno uno habitat compatto: il primo è limitato ai Monti Cantabriici e alle Provincie Basche; il secondo alla provincia di Santander e ai Basses-Pyrénées in Francia; il terzo, al versante settentrionale dei Pirenei. Anche il gruppo 4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> che hanno un'area discontinua, presentano maggiori affinità tra le specie viciniori (*Tr. ghidinii* de Less. e *Tr. sordellii* Pav. del 4<sup>o</sup> gruppo; *Tr. orpheus* (E. S.), *solitarius* Fage e *lucifuga* E. S. del 5<sup>o</sup>, abitanti la parte occidentale dell'area del gruppo, contrapposti alle specie della zona orientale, carsica). Ora noi notiamo questa somiglianza anche fra le specie del Veneto: *Tr. fagei* Roew. e *Tr. lessinensis* mihi sono certamente similissime, e possono essere riunite in un gruppo caratterizzato dalla branca posteriore del paracymlium bifida. *Tr. ruffoi* mihi mi sembra invece notevolmente isolato.

#### BIBLIOGRAFIA

- ABSOLOK K. u. S. KRATOCHVIL, *Z. Kenntnis d. höhlenbewohnenden Araneae der illyrischen Karstgebiete*, Mittel. üb. Höhlen u. Karstforschung, Berlin, 1932, 1.
- di CAPORIACCO L., *Alcuni ragni del Carso Liburnico*, Boll. Soc. Ent. It., Anno LIX, n. 3, 31 marzo 1927.
- *I Nesticus liguri ed emiliani*, Ann. Mus. Civ. St. Nat. di Genova, vol. LVI, marzo 1934.
- ELLINGSEN, *Pseudoscorpions from Italy a. South. France*, Boll. Mus. Torino XX, 1905.
- FAGE L., *Et. sur les Ar. cavernicoles. III Le genre Troglohyphantes*, Arch. de Zool. exp. et gén., Tome 58, 1919.
- *Araneae, cinquième série etc.*, id., 71, 1931.
- GOZO A., *Gli aracnidi di caverne italiane*, Boll. Soc. Ent. It., Anno 38, 1908.
- KULCZYNSKI VL., *Aran. sp. novae minusve cognitae in montibus Kras-dictis etc.*, Krakau Bull. Intern. Acad., 1914.
- ROEWER C. F., *Die Weberknechte der Erde*, Jena, 1923.
- *Arachnoideen a. südostalpinen Höhlen*, Mittel. üb. Höhlen u. Karstforschung, Berlin, 1931, 1.
- SIMON E., *Les Arachnides de France*, vol. 1<sup>o</sup> - 7<sup>o</sup>, Paris, 1874-1932.
- *Descr. de deux nouv. esp. d'Obisium anophthalmes du sous-genre Blothrus*, Ann. Mus. Civ. St. Nat. di Genova, vol. XVI, 1880-81.
- STRAND E., *Zwei neue Spinnen a. württembergischen Höhlen.*, Zoolog. Anz. XXXI, 1907.

LEONIDA BOLDORI

## LARVE DI TRECHINI VII \*)

Oltre che dalle raccolte da me fatte durante le esplorazioni del Gruppo Grotte Cremona, il materiale di cui tratto nella presente nota proviene dalle raccolte di Egone Pretner che ha radunato il notevolissimo materiale con le sue ricerche fatte sotto gli auspici della Società di speleologia di Lubiana. A lui ripeto qui l'espressione della mia gratitudine per il continuo validissimo contributo alle mie indagini.

\* \* \*

*Speotrechus humeralis* Dod.

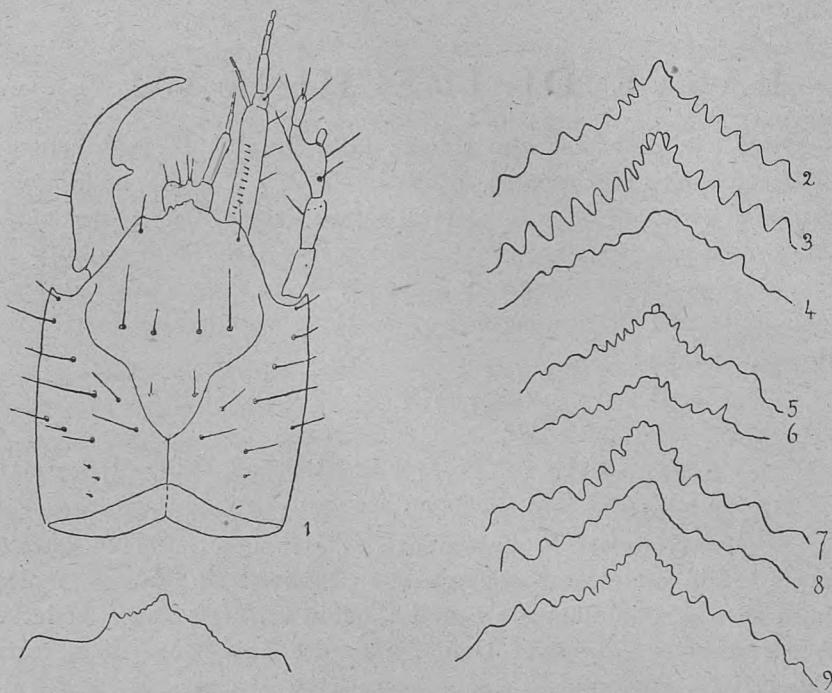
1 larva — Buco del Frate 1 Lo (Paitone, Prov. di Brescia)  
19-XI-1933, leg. BOLDORI.

A quanto scrissi in precedenza (1931) sulla larva di questa specie credo opportuno aggiungere i «Rapporti di Böving», molto simili se non assolutamente eguali a quelli misurati anche su larve di *Speotrechus Carminatii* Dod. Dà inoltre una figura della testa (fig. 1) ed a conferma di quanto già scrissi una serie di profili di nasali. Le figure 2, 3 e 4 si riferiscono a *Sp. Carminatii* (tutti della grotta di VAL ASNINA 1001 Lo), la fig. 5 a *Sp. humeralis* del BUCO DELLA BASSETTA (136 Lo) ed infine le fig. da 6 a 9 ad esemplari della stessa specie provenienti dal Buco DEL FRATE (1 Lo). Mi pare non ci sia bisogno di commenti: La serie dei profili è sufficiente a mettere in evidenza la grande variabilità del nasale.

*Rapporti:*

ee' = 64/7; oo' = 64/7; ep = 15/7; cc' = 4; e'f = 1; fp = 36/7;  
hs = 6; ts = 34/7; ht = 23/7; dd' = 62/7; 1A = 11/7; 2A = 11/7;  
3A = 14/7; 4A = 5/7; bc = 1; cr = 22/7; ac = 46/7; br = 15/7;  
ar = 24/7; ab = 4; St = 32/7; B = 2/7; P = 6/7; S = 3/7; T = 2/7;  
T' = 2/7; O = 4/7; O' = 4/7; m = 5/7; H lungh = 1; H largh. = 1;  
L = 13/7; L' = 3/7; L'' = 1/7; L''' = 2/7; coxa = 2; xx' = 85/7;  
troc. fem. = 32/7; tib. = 6/7; tarso = 24/7.

(\*) Note precedenti: I<sup>o</sup>, 1924, *Boll. Soc. Ent. It.*, LVI, pag. 145-148;  
II<sup>o</sup>, 1931 a, *Le Grotte d'Italia*, V, pag. 1-14; III<sup>o</sup>, 1931 b, *Memorie Soc. Ent. It.*, X, pagg. 149-167; IV<sup>o</sup>, 1935 a, *Studi trentini di sc. nat.*, XVI, fasc. I, pagg. 61-67; V<sup>o</sup>, 1935 b, *Atti Soc. It. sc. nat.*, LXXIV, pagg. 387-593; VI<sup>o</sup>, 1936, *Studi trentini Sc. Nat.*, Ann. XVII, pagg. 64-71.



*Cyphlotrechus Bilimeki Hauckei* GANGLB.

3 larve: Godobovska jama, Petkovec, presso Longatico (Jugoslavia) 26 maggio e 2 giugno 1935, leg. PRETNER.

2 larve: Kurent: piccola grotta presso il villaggio Bezuljak a nord del lago di Circonio: 1 esemplare colto il 23 luglio 1933 sotto sasso, l'altro il 6 agosto 1933 in esca, leg. PRETNER.

L'esame di queste larve non mostra alcuna speciale particolarità. Solo in una delle larve (esaminata in alcool) il collo è più distinto. Aggiungo un disegno della testa (fig. 10) ed i «rapporti Boving»:

ee' = 67/9; oo' = 62/9; ep = 14/9; cc' = 44/9; ef = 13/9; fp = 4; hs = 65/9; ht = 25/9; ts = 4; dd' = 6; 1A = 12/9; 2A = 14/9; 3A = 15/9; 4A = 7/9; bc = 1; cr = 26/9; ac = 5; br = 2; ar = 24/9; ab = 44/9; St = 35/9; B = 3/9; p = 7/9; S = 4/9; T = 2/9; T' = 3/9; O = 4/9; O' = 5/9; m = 5/9; H lung. = 1; H largh. = 1; L = 13/9; L' = 4/9; L'' = 1/9; L''' = 2/9; coxa = 23/9; xx' = 92/9; troc. fem. = 3; tib. = 11/9; tarso = 27/9.

Dalla Velika Pasjica presso Gorenji Ig sul versante orientale del Krim a 15 chilometri da Lubiana, provengono otto larve. PRETNER le raccolse sotto sassi nella parte anteriore della grotta il 25 febbraio 1934 e l'11 marzo 1934.

Il loro esame le fa assegnare «ex systemate» al genere *Typhlotrechus*: «ex patria» vanno quindi attribuite all'*Hacqueti*, ma nessuna differenza vi si riscontra rispetto alle larve di *Hauckei*. Appare sconsigliabile tener conto di piccole differenze per lo più individuali che allo stato attuale delle nostre conoscenze servono a confondere piuttosto che ad aiutare le indagini.

(?) *Anophthalmus Erebus* KRAUSS.

2 larve raccolte sotto sasso a Dol presso la Velika planina nelle Kamniska planine (= Steiner Alpen a N. di Lubiana, alt. 1400 m. s. m.), il 16 e 30 giugno 1935: leg. PRETNER.

Credo opportuno descrivere diffusamente queste larve perchè offrono interessanti elementi di studio.

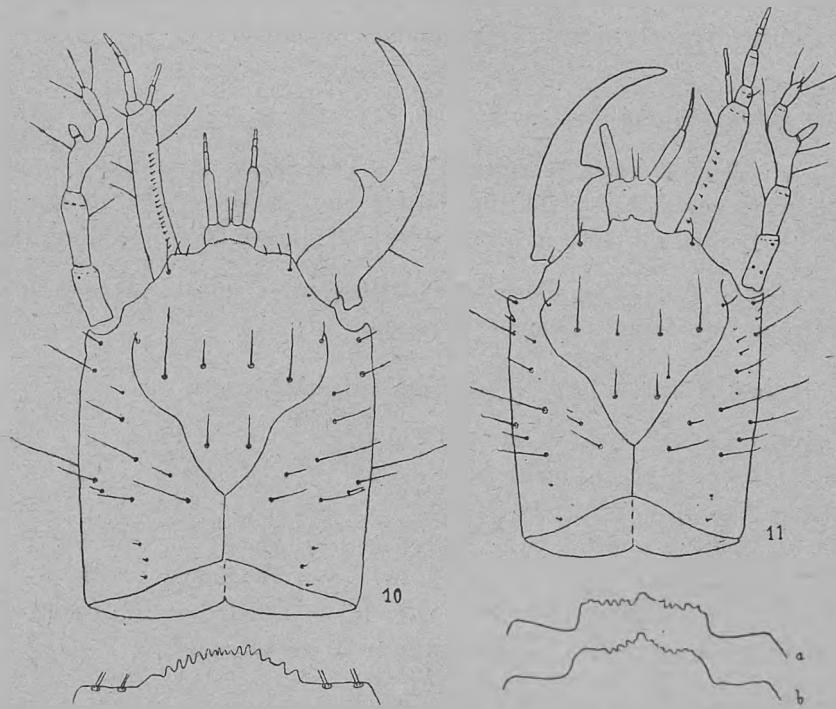
*Rapporti*: (le due larve presentano valori identici):

ee' = 6 1/8; oo' = 5 4/8; ep = 12/8; cc' = 4; e'f = 1 1/8; fp = 3 6/8; hs = 6 1/8; ts = 3 7/8; ht = 2 2/8; dd' = 5 3/8; 1A = 1; 2A = 1; 3A = 1 7/8; 4A = 6/8; bc = 1; cr = 2 4/8; ac = 5 1/8; br = 1 6/8; ar = 2 4/8; ab = 4 2/8; St = 3 3/8; B = 2/8; P = 6/8; S = 4/8; T = 2/8; T' = 2/8; O = 4/8; O' = 5/8; m = 6/8; H lungh. = 1 2/8; H largh. = 1 1/8; L = 1 2/8; L' = 3/8; L" = 1/8; L''' = 2/8; coxa = 2; xx' = 8 6/8; troc. fem. = 3 2/8; tib. = 1; tarso = 2 4/8.

I rapporti cc', oo', dd' mostrano coi loro valori che la testa è più lunga che larga; all'esame ciò appare ancor più accentuato dalle appendici che sono notevolmente sviluppate. La fig. 11 ne mette in rilievo le caratteristiche generali e l'andamento dei margini laterali che sono leggermente convergenti posteriormente dove si accenna, sebbene quasi insensibilmente, la lievissima forma del collo. Nella parte craniale inferiore la sutura ipostomiale è notevolmente più corta della golare in dipendenza dell'inserzione tentoriale posta notevolmente in avanti. Sulla superficie inferiore si notano due allineamenti irregolari, pressochè paralleli di 7/8

setole di varia grandezza che si dirigono verso l'inserzioni masticatori. Altre due serie, arcuate, di sei piccole setole si staccano dai due angoli posteriori craniali per finire verso l'inserzione del condilo mandibolare.

La figura 11a segna il profilo del nasale, che senza coincidere nell'andamento marginale con quello da me figurato (1931, fig. 18), per l'*Anophthalmus Fabbrii* è ad esso certamente molto simile.



I due lobi laterali si identificano in due gibbosità a margine irregolare e raggiungono quasi l'altezza del lobo mediano, ben visibile, sotto forma di un grosso dente più scuro dell'intero margine del nasale. Tre o quattro grossi denti, fra loro difformi ed asimmetrici, congiungono i lobi.

Come risulta dalla fig. 11, sulla superficie craniale, si ergono grosse setole per lo più poste simmetricamente. Inoltre si notano pori e piccolissime setole inordinatamente disposte.

Non vi è traccia di solco cervicale; si rivela solo una lieve infossatura nella regione prossimale senza che per ciò possa identificarsi un vero e proprio collo.

Nessuna traccia di occhi, né di corneole. Sono invece eviden-  
tissimi gli scleriti antennali.

Il protorace è distintamente più largo della testa, e come il meso, il metatorace ed i segmenti addominali è fittamente co-  
sparso di setole. Nessuna traccia di scudi, né dorsali, né ventrali.

Come è rivelato dal valore del rapporto  $xx'$ , le zampe appaio-  
no sufficientemente sviluppate. Il tarso è munito di un forte un-  
ghielo che raggiunge in lunghezza i due terzi del tarso.

Le due larve sono assolutamente identiche salvo che nel na-  
sale. Mentre una delle larve presenta in questa parte il profilo  
segnato alla fig. 11 a l'altra larva lo presenta come alla 11 b.

In presenza della sola prima larva l'assegnazione «ex systemate», non avrebbe potuto essere che una sola, quella al genere *Anophthalmus*. Ma la seconda pone il quesito se debba considerarsi il primo nasale come una corrosione del secondo o piuttosto il secondo come un'anomalia individuale.

Il nasale a potrebbe anche essere corroso ma in questo caso come giustificare la presenza della dentellatura e l'andamento ge-  
nerale orizzontale?

Prima di concludere giova porre questa larva a confronto con  
quella di *A. Fabbrii*.

Una prima appariscente differenza è nella forma della testa: in *Fabbrii* nettamente subquadrata, essendo eguali i rapporti  $cc'$   $oo'$ . I margini laterali sono molto più arcuati, si ravvicinano po-  
steriormente segnando lievissimamente un accenno di collo.

Inoltre tutte le appendici sono maggiormente sviluppate ed anche l'unghielo tarsale è notevolmente più lungo.

Ma nel complesso le larve sono simili. Propendo quindi a considerare le larve di DOL come appartenenti al genere *Ano-  
phthalmus*. Anche «ex patria» tale assegnazione trova conforto nel fatto che in foresta Velika planina, vive sotto sassi l'*Anophthalmus Erebus*. Non è veramente da escludere che vi si possa anche tro-  
vare *Duvalius exaratus* SCHAUM. noto del versante settentrionale delle stesse Alpi di Stein ed inoltre l'amico PRETNER crede che nella Velika planina vi si trovino i *Trechus croaticus* e *rotundi-*

*pennis*. Ma a parte questa esistenza, non ancora controllata, di altre specie, ad esse certo non può attribuirsi la larva in questione anche in quanto essa appare come forma di una specie piuttosto grossa, come è appunto l'*Erebus*.

*Anophthalmus* sp. A.

1 esemplare raccolto su esca nella Turkova jama presso Petkovec (Comune di Rovte presso Longatico, il 27-10-1935, leg. PRETNER).

Ha testa subquadrata, essendo  $ee' = oo' = dd'$ . Manca assolutamente qualsiasi traccia di collo. Oltre a ciò differisce dalla precedente per avere mandibole e zampe un poco più sviluppate, margini laterali della testa fra loro pressoché paralleli, un maggior numero di setole inordinatamente disposte sulla superficie craniale, pur sussistendo le solite setole principali fra di loro simmetriche. Il nasale riprodotto alla fig. 12, sembra confermare il tipo di nasale che si viene stabilendo per il genere e cioè nasale a margine anteriore rettilineo dentato e lobo centrale piccolo, identificabile in un dente di pochissimo sopravvanzante con l'apice il margine del nasale stesso.

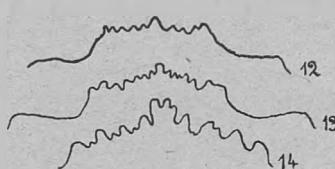
Nel complesso questa larva assomiglia più a quella di *A. Fabbrii* che a quella dell'*Erebus*. A conferma di ciò l'amico PRETNER mi scrive che nella Turkova jama vive una nuova specie di *Anophthalmus*, (per il momento io la indico con A per lasciare a lui il tempo di descrivere), che è prossima all'*An. hirtus*. Siamo pertanto nel campo di specie fra loro vicine che mostrano anche avere larve simili.

*Anophthalmus ajdovskanus* sbsp. nova.

1 esemplare raccolto all'esca nella «Jama» innominata in località «na sedlu» nella Visevnik planina sopra il Bohinjsko jezero (Alpi Giulie), il 1-9-1935, leg. PRETNER.

Anche questa larva è molto simile alle precedenti, essendo quasi una forma di passaggio fra quelle di *Erebus* e quella del *Fabbrii* e sp. A. La testa non perfettamente subquadrata come quella del *Fabbrii*, ma nemmeno marcatamente più lunga che larga come quella di *Erebus* ha margini laterali lievissimamente

convergenti verso il protorace, che, come nelle altre larve è più largo della testa. Nessuna traccia di collo. Il nasale (fig. 13) presenta nel profilo una serie di grossi denti non certamente simmetrici fra di loro. Il lobo centrale (vedi fig. 14) è pur esso dentato e ricorda, sebbene molto lontanamente, l'apice centrale delle larve



di *Speotrechus* (di esemplari a nasale non corroso). Nel complesso però la larva non offre differenze che la caratterizzino sufficientemente. Se «ex systemate» la larva va attribuita ad *Anophthalmus*, «ex patria» non può essere assegnata che all'*Ajdovskanus*, trovato dal PRETNER nella Jama na sedlu.

\* \* \*

Volutamente mi astengo dal fissare alla fine di questa nota, una qualunque chiave per caratterizzare le quattro specie di larve di *Anophthalmus*, ad oggi conosciute: io penso che sia perfettamente inutile nello studio delle forme larvali, seguire tendenze varietistiche. C'è ancor troppo da fare e quindi credo sia meglio cercare, almeno per ora, buone differenze che valgano a fissare inequivocabilmente i generi: ed anche questo disgraziatamente non sempre riesce. Il resto verrà poi.

Qualche amico mi fa scherzosamente osservare che io sto dandomi un po' troppo all'«insettometria». Devo confessare che ancor oggi non so dire se i rapporti di Boving saranno o meno utili nelle prossime indagini. Ma in questa incertezza non mi sento di abbandonarli, perchè essi facilitano i confronti e qualcosa di utile potrà saltar fuori anche da loro. Certo un giudizio definitivo non potrà avversi che dal confronto di un numero notevolissimo di soggetti. Per ora la costanza del valore di certi rapporti fa sperare di non aver... misurato invano!

*Cremona, marzo 1936-XIV.*

Dott. GIAN MARIA GHIDINI

## PRESENZA DEL CESTELLO TIBIALE NEL SOTTOGENERE BOLDORIA JEANN. E DESCRIZIONE DI UNA NUOVA SPECIE

(Coleopt. Bathysciinae)

Credo utile far nota la presenza del cestello tibiale nelle specie del sottogenere *Boldoria* Jeann., poichè mi pare che questo importante carattere non sia stato messo in sufficiente evidenza negli studi precedenti.

Lo studio comparato delle specie del sottogenere *Boldoria*, che ho in preparazione, e l'accurato esame di alcuni preparati della nuova specie descritta qui appresso, mi diedero modo di osservare come anche in questi *Bathysciinae* si riscontrì una corona di spine piatte al margine distale delle tibie medie e posteriori. Tale carattere, già riscontrato nei *Bathysciinae* a tibia anteriori pettinate, non era ancor stato notato, per quanto mi consta, mai *Bathysciinae Euriscapi*.

Anzi JEANNEL nella sua *Monographie des Bathysciinae* (Abeille, 63, p. 24), si basa proprio sull'assenza di questo carattere per stabilire il gruppo degli *Euriscapi* specificatamente dicendo «tibias intermédiaires et postérieures sans corbeilles apicales».

Non intendo con questo negare importanza alle divisioni di JEANNEL chè, fra i due gruppi esistono lo stesso notevoli caratteri differenziali e nei riguardi del cestello apicale delle tibia, in modo particolare, rimane per il gruppo degli *Euriscapi* la presenza degli speroni esterni distinti e ben sviluppati, mancanti invece nelle specie a tibia anteriori pettinate.

Grazie alla cortesia dei Colleghi Dott. CAPRA e DODERO mi è stato possibile, oltre alle *Boldoria*, estendere l'osservazione anche ad alcune specie appartenenti al gen. *Bathysciola* (s. str.) nelle quali pure ebbi a riscontrare la rudimentale presenza di questo cestello, il cui aspetto, fortemente variabile, meriterebbe di essere preso in più seria considerazione.

Devo per ora limitarmi allo studio di esso nelle *Boldoria* di cui ho potuto procurarmi tutte le specie ad eccezione della *Robiati* Reitt.

Nelle specie di questo sottogenere il cestello si presenta molto evidente; è necessario tuttavia per osservarlo distintamente fare delle inclusioni in balsamo o in Faure; è costituito (fig. I, III) da una serie di spine appiattite, lungamente lanceolate e di diversa lunghezza. La loro disposizione è continua, lungo i due margini, superiore ed inferiore, dell'apice tibiale esistendo all'interno e all'esterno i grossi speroni apicali di cui è nota la struttura.

Da questa disposizione per così dire tipica si stacca la *Boldoria bergamasca* JEANN. e la sua varietà *Binaghii* JEANN. che presentano un cestello atrofico (fig. II) costituito da spine assai più strettamente lanceolate ed irregolarmente disposte lungo il margine distale delle tibia, cioè con inserzioni diversamente spaziate.

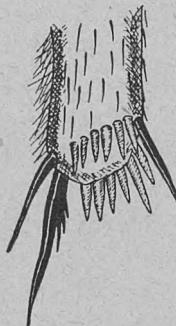


Fig. I — *Boldoria Allegretti* Jeann.  
*Tibia mesotoracica* destra

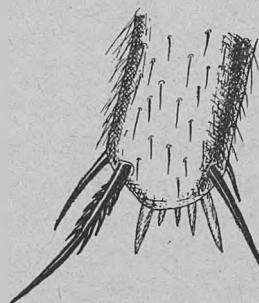


Fig. II — *Boldoria bergamasca* Jeann.  
*Tibia mesotoracica* destra

Devo all'amabilità del Dr. CAPRA l'aver potuto osservare altri *Euriscapi*, e precisamente: *Bathysciola tarsalis* KIESW., *B. pumillo* REITT., *Ovobathysciola Gestroi* FAIRM., *Parabathyscia ligurica* REITT. e *Wollastoni* JANS., *Della Beffaella Roccae* CAPRA e tutte presentano rudimenti di cestello, ma assai più simile per disposizione a quello di *Boldoria bergamasca* e *Binaghii* che non alle altre specie di questo sottogenere.

E' mia personale convinzione, che la presenza di un carattere così marcato in alcune specie di *Boldoria* sia sufficiente, data la sua importanza, a giustificare l'erezione a genere del sottogenere

*Boldoria* di JEANNEL e stabilire un distacco abbastanza netto fra queste e le vere *Bathysciola*.

In quanto alla *B. bergamasca* e *Binaghii* JEANN. son propenso a credere rappresentino un termine intermedio fra le *Boldoria* e le *Bathysciola* (s. str.) e questo perchè esse presentano una *facies* che non è caratteristica delle *Boldoria*, ma neppure di *Bathysciola*.

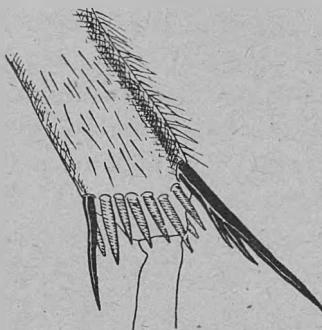


Fig. III — *Boldoria brevoclavata* Müll. — *Tibia mesotoracica sinistra*

Non voglio tuttavia stabilire, in questa nota preventiva, nulla di assoluto poichè mi riprometto di estendere lo studio degli *Euriscapi* per giungere così a poter meglio valutare il valore intrinseco di questo carattere.

Prima di passare alla descrizione della nuova specie di *Boldoria*, da me recentemente trovata, non mi sembra fuor di luogo riassumere i caratteri del sottogenere.

#### Sottogenere BOLDORIA JEANNEL

Spec. typ.; *B. aculeata* JEANNEL.

Colorazione variabile dal testaceo chiaro al rosso ferrugineo scuro. Forma alquanto convessa, regolarmente ellittica a volte debolmente attenuata in addietro.

Occhi completamente obliterati. Antenne inserite sul terzo medio della testa, notevolmente allungate con primo articolo lungo quanto il secondo, IX e X non mai trasversi e XI sempre più lungo del precedente.

**Testa retrattile.**

Protorace convesso e largo, a lati regolarmente arcuati, quasi sempre con la maggior larghezza alla base che presentasi sinuata; superficie con microscultura a maglie più o meno larghe.

Mesonoto con un'alta carena, prolungata più o meno estesamente sul metasterno e sempre di ugual spessore, con tenue pubescenza; margine ventrale della carena mesosternale regolare, non dentato.

Elitre poco o nulla attenuate all'apice, con scoltura costituita da punti a raspa allineati trasversalmente in striole tra di loro subparallele per quanto abbastanza irregolari: da ognuno di questi punti staccasi un peluzzo più lungo dell'interstria posteriore su cui si adagia. Interstrie sia lisce, sia con evidente microscoltura. Pigidio nascosto sotto l'apice delle elitre.

Zampe gracili; finemente pubescenti. Tibia anteriori inermi, cioè senza piccole spine sul margine esterno; le medie e posteriori invece sono spinulose; apice di tutte le tibia munito di speroni sia all'interno quanto esternamente; apice delle tibia medie e posteriori con un cestello di spine piatte più piccole degli speroni, ma sempre evidenti. Tarsi anteriori del maschio con cinque articoli, affatto dilatati in alcune specie, in altre notevolmente, ma in questo caso il primo articolo non è mai più largo dell'estremità della tibia corrispondente.

Organo copulatore maschile arcuato ventralmente con apice arrotondato e terminante con una piccola punta più o meno acuta od ogivata. Stili laterali molto sottili indistintamente ingrossati all'apice, sempre muniti di tre setole sviluppate in vario modo e disposte due all'estremità ed una prima di queste perpendicolarmente alla faccia interna. Fondo del sacco interno con una armatura chitinosa ad Y.

Passo alla descrizione della nuova specie raccolta in una cavernetta situata nel territorio di Gargnano (Lago di Garda) e che costituisce perciò la specie più orientale finora nota.

## BOLDORIA VESTAE n. sp.

Lunghezza mm. 1,8 - 2,2.

Antenne lunghe, raggiungenti la metà del corpo; articoli dello stilo esili, massa alquanto compressa; primi due articoli robusti subeguali in lunghezza, circa tre volte più lunghi che larghi; III<sup>o</sup> - VI<sup>o</sup> ugualmente lunghi, piccoli e molto delicati; VII<sup>o</sup> molto robusto, subconico circa una volta e mezzo più lungo che largo; VIII<sup>o</sup> piccolissimo, subsferico; IX<sup>o</sup> e X<sup>o</sup> uguali, lunghi quanto larghi; XI<sup>o</sup> lungo quanto i due precedenti presi assieme. Pubescenza delle antenne normale.

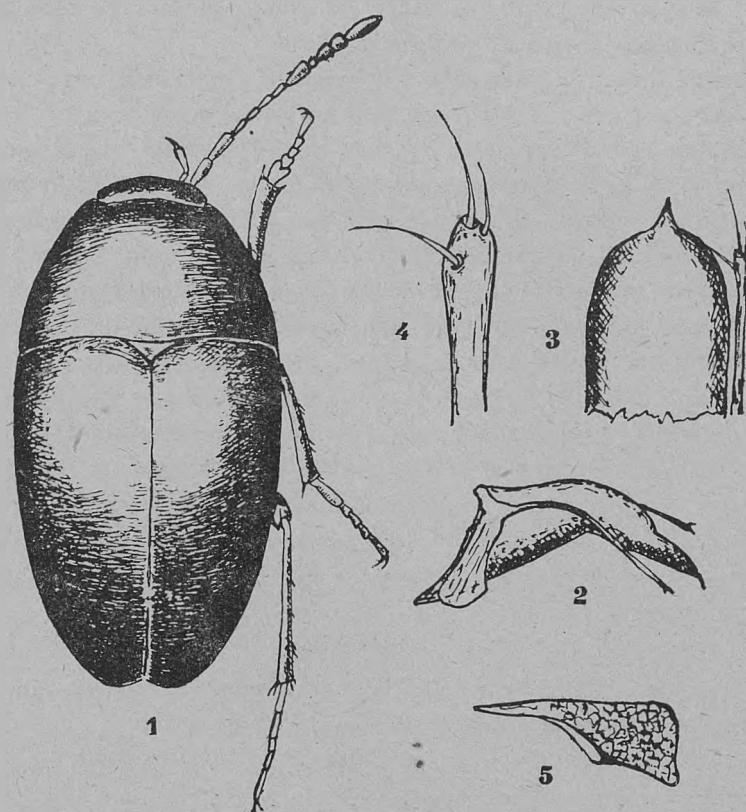


Fig. IV — *Boldoria Vestae* n. sp.

1 - maschio; 2 - pene visto dal fianco sinistro; 3 - apice del pene visto dall'alto; 4 - apice dello stilo destro visto da sotto; 5 - carena mesosternale vista dal fianco sinistro dell'insetto capovolto

Pronoto trasverso quasi due volte più largo che lungo, molto allargato posteriormente a lati quasi rettilinei nella porzione anteriore, arrotondati alla base. Reticolo microscopico a maglie abbastanza larghe.

Elitre non attenuate all'apice, circa due volte e mezzo più lunghe che larghe; apice delle elitre arrotondato; stria suturale mancante; striole trasverse marcate; interstrie senza evidente microscultura. Carena mesosternale (fig. IV-5) alta con apofisi spinosa posteriore lunga sorpassante il margine posteriore del metasterno; angolo anteriore arrotondato, subretto; margine ventrale sottile finemente pubescente.

Zampe sottili gracili; tibia medie e posteriori spinose sulla faccia esterna e con evidente cestello di spine piatte all'apice. Tarsi anteriori dilatati nel maschio, ma non più larghi della sommità delle tibia; primo articolo robusto, bilobo, più lungo dei due successivi presi assieme.

Organo copulatore maschile (fig. IV-2) normale, piegato ventralmente ad angolo ottuso, dorsalmente arcuato; apice (fig. IV-3) arrotondato, terminante con una punta molto acuta. Stili sottilissimi con tre sefole distali, due disposte all'apice ed una poco prima robusta e rivolta all'interno (fig. IV-4).

*Corologia:* — Lombardia; Prov. di Brescia; grotta: Cuel Sant N. 172 Lo., in Val Vesta sopra Toscolano (ALLEGRETTI, GHIDINI).

---

ENRICO SALZER

---

## L'ESPLORAZIONE DELLE GROTTE E DEL CARSO CARNIOLICO DEL MATEMATICO GIUSEPPE ANTONIO NAGEL

Giuseppe Antonio Nagel, matematico e naturalista della Corte di Vienna, esplorò nel 1748 la Carniola e la Moravia. La relazione di questo viaggio, da lui presentata nello stesso anno all'Imperatore Francesco I, consiste in un volume in-folio, di 97 fogli con 22 tavole di disegni a penna, che si conserva nella collezione di manoscritti della Biblioteca Nazionale di Vienna col titolo «*Beschreibung deren auf allerthoechsten Befehl Ihro Röm. Kayserl. Königl. Maytt. Francisci I. in dem Herzogthume Crain befindlichen Seltenheiten der Natur*».

Il Nagel inizia la sua relazione con una critica alla nota opera del Valvasor: «*Ehre des Herzogthumes Crain*» (Lubiana, 1689), che riconosce di fondamentale importanza, ma di cui biasima energeticamente le tante deformazioni fantastiche e superstiziose dei fenomeni naturali. Il Nagel segnala questa opera come atta a generare, o favorire almeno, interpretazioni erronee, a creare immagini superstiziose e dichiara solennemente che nella sua relazione procurerà di esporre fedelmente ogni cosa con brevità e chiarezza. Non cercherà il meraviglioso all'infuori di ciò che avrà meravigliato lui stesso, non volendo seguire l'esempio di coloro che, ritornati da regioni straniere, vogliono acquistare celebrità ingrandendo le cose vedute e mirando solo a crearsi la popolarità dei lettori sapendo che da nessuno potranno essere contradetti.

La parte speciale della relazione si inizia con la descrizione del più noto fenomeno carsico della Carniola, il lago di Circonio.

Elevate montagne racchiudono tutt'intorno il lago, lungo due miglia e largo un miglio, sul cui fondo roccioso ondulato esistono numerose infossature che si continuano sotto il fondo in grotte e canali e sono chiamate con vari nomi, come: *Vodonos, Rescheto, Kamine, Koten, Lourefschka, Kralonduor, Ribesca jama, Rethie, Sittarza, Lipanza, Gebno, Minz, Zelenska, Veljka bobnarza, Mala*

*bobnarza*, ecc. Attraverso questi inghiottitoi l'acqua del lago scompare completamente a periodi irregolari fino a lasciare soltanto alcuni ruscelli che scorrono sul fondo asciutto del bacino. Dopo un periodo indeterminato di secchezza, un'improvvisa emissione d'acqua dalle ricordate bocche del fondo riempie nuovamente il lago: ne segue un periodo indeterminato di piena che dura fino al nuovo defluire delle acque in profondità. Gli abitanti raccontano perciò, e molto volentieri anche agli stranieri, che in questo bacino lacustre si può pescare, cacciare e seminare nel corso di uno stesso anno.

A proposito delle singole bocche del fondo del lago, fu riferito al Nagel che alcune di esse rigettano dei pesci e delle piccole anatre acquisite che, prive in un primo tempo di penne e di occhi, li mettono in 14 giorni e allora se ne volano via. Interrogando al riguardo i Certosini del luogo, gli fu riferito come il loro Padre procuratore avesse ucciso in quell'anno una di tali anatre che aveva penne ed occhi e si mostrava solo stordita così da non poter subito volar lontano.

Nella descrizione del lago di Circonio sono nominati due inghiottitoi, Grande e Piccola Karlouza, che si aprono sulla sponda del lago e oltre i quali non sale lo specchio d'acqua, smaltendosi attraverso di essi le acque di eccedenza lungo vie sotterranee per ricomparire nuovamente a giorno quale fiume Jezero (oggi Rio del Lago, n. d. trad.) presso S. Canziano del Rak.

Abbiamo infine notizia dal Nagel delle due grotte orizzontali, Suhadulza e Vranja jama, che si aprono sul fianco del M. Javornik (Pomario) un po' sopra il livello del lago, e di due inghiottitoi, Velika e Mala Bobnarza, situati invece sul fondo del lago stesso e dai quali, in occasione di nubifragi, erompono notevoli masse d'acqua con fragore di tuono.

Interessante, e in certo senso precorritrice delle idee moderne, è la spiegazione data dal matematico intorno al singolare fenomeno del Lago di Circonio. Egli ricorda che il lago «è in comunicazione con molte grotte e canali sotterranei» che egli non potè però visitare trovandosi il lago in piena durante il suo soggiorno sul posto. I canali sotterranei, che portano l'acqua alle bocche di afflusso, hanno il loro bacino di raccolta più elevato dello specchio d'acqua del lago, all'opposto degli inghiottitoi attraverso cui le acque

vengono assorbite e che devono quindi trovarsi inferiormente allo specchio d'acqua del lago stesso.

Par tali cavità il Nagel introduce il nome collettivo di «Voragine invisibile» (der unsichtbare Schlund), come pure per semplicità di esposizione suppone che sia un unico canale a riempire il lago. Il lago riceve, oltre alle acque superficiali, anche fiumi sotterranei il cui bacino è più elevato del fondo lacustre. Non era sfuggito al Nagel che numerosi fiumi della Carniola spariscono entro cavità naturali per scorrere di poi nuovamente a giorno, come il Rio Loqua di Lueghi, la Piuca a Postumia, l'Uncia a Monte Lepre, ecc.: ed egli ritiene che l'uno o l'altro di questi fiumi sotterranei rappresenti un alimentatore del lago. L'abbondanza di pesci di questi fiumi dimostra che i pesci vengono lanciati fuori dalle bocche alimentatrici del fondo e pescati in grande quantità in corrispondenza degli inghiottitoi quando il lago si svuota. Anche le piccole anatre sono accidentalmente attirate nelle grotte dalle acque impetuose, trasportate fino alla risorgenza del fiume e qui restituite a giorno: è chiaro che le povere bestie, sorprese da questo involontario trasporto idrico, finiscono sempre per riportare delle lesioni alle ali, per cui non possono subito volare. Ciò non ha naturalmente nulla da vedere con le superstiziose immaginazioni che vorrebbero vedere in questi innocenti uccelli «degli aborti generati nelle oscure spaccature del suolo».

La causa dell'afflusso e del deflusso delle acque dal lago, e conseguentemente quella del riempimento e svuotamento del bacino, è messa in relazione dal Nagel rispettivamente con gli approghi sotterranei e con gli assorbimenti da parte delle cosiddette voragini invisibili. Con l'aiuto di uno schizzo schematico nel testo della sua relazione (fig. 1), l'Autore illustra, per maggior chiarezza, alcuni casi speciali del regime del lago coi dati delle portate. Il recipiente A B C D rappresenta il lago, E F G il canale sotterraneo alimentatore, H la voragine invisibile. La linea J-K indica il livello massimo del lago, che raggiunge i due inghiottitoi attivi, Piccola e Grande Carluza (L e M), situati sulla sponda del lago e che entrano allora in funzione; le linee N-O e P-Q rappresentano livelli più bassi. Nel nostro caso al livello J-K corrisponde in H un deflusso di 30 Eimern (antica unità di misura, aggrantesi sui 50 litri) al minuto, ai livelli N-O e P-Q rispettivamente un deflusso

di 20 e di 10 Eimern. L'apporto in E è segnato in 40 Eimern al minuto. Se ora l'afflusso in E è di 40 Eimern e se il recipiente è riempito d'acqua fino all'altezza J-K, l'acqua allora non solo rimane a tale livello, ma defluisce per i 10 Eimern di eccedenza, attraverso i due fori L e M. Se invece l'afflusso in E scende a 20 Eimern, lo specchio d'acqua discende al livello in corrispondenza del quale 20 Eimern defluiscono attraverso H, cioè alla linea N-O. A un afflusso di soli 10 Eimern corrisponde finalmente per le stesse considerazioni l'altezza P-Q.

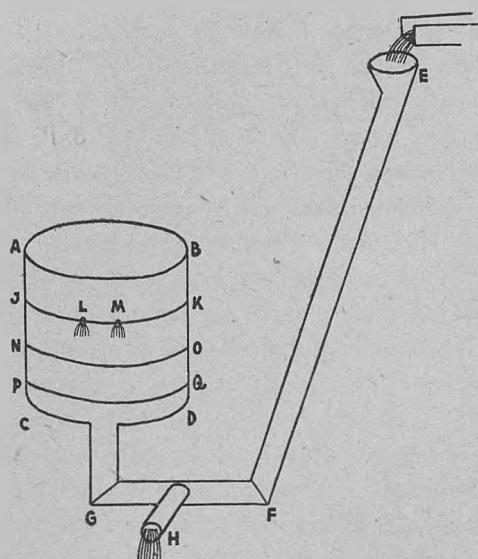


Fig. 1. — Schizzo schematico del Nagel per la spiegazione del regime idrico del lago di Circonio.

L'attenzione del Nagel fu poi richiamata da un pozzo profetico (Wetterloch) temuto dalla popolazione e aprentesi sulla vetta del M. Slivenza. Secondo narrazioni dei contadini, alla bocca del pozzo si recava da Circonio ogni lunedì di Pentecoste una processione con l'intento di placare Iddio e il demonio. Dopo la lettura dei quattro Vangeli il sacerdote impartiva la benedizione alla cavità con acqua santa e incenso «affinchè Iddio trattenesse nell'interno

di questa grotta i temuti temporali»; al demonio poi, abitatore della grotta e generatore dei temporali, veniva gettata in pasto della pece accesa dentro un secchio costruito di corteccie d'albero.

La visita della voragine, che il Nagel fece compiere in seguito, riconobbe la morfologia relativamente semplice del pozzo, costituito da una cavità verticale profonda 15 Klafter (antica misura corrispondente a m. 1.62) e da una successiva orizzontale lunga 40 Klafter. Oltre a uno scheletro di lupo precipitato nell'interno, vi furono trovati alcuni dei ricordati recipienti votivi testimoni dello strano e superstizioso rito al quale la popolazione del luogo è tuttora legata, nonostante che sia stato abbandonato dal cappellano di Circonio.

La successiva visita del matematico fu compiuta alle grotte presso S. Canziano del Rak, nelle quali il Rio del Lago (Rio Jezero), alimentato, come stabili il Nagel, dalle acque del Lago di Circonio, attraverso la Piccola e la Grande Karlouza, risorge da una parete rocciosa per sparire nuovamente dopo breve percorso a giorno. Il grande disegno a inchiostro della tav. I del manoscritto (Tav. I) rappresenta i dintorni delle grotte: l'arcuato imponente ponte naturale su cui sorgevano un tempo le due chiesette di San Canziano e di San Benedetto e sotto il quale scorre il fiume, dà accesso al cosiddetto «atrio», rappresentato da una dolina di crollo. Nella parete rocciosa verticale di questa depressione si apre il vero portale naturale di accesso alla grotta. La prima cavità, lunga 30 Klafter, è debolmente illuminata dalla luce del giorno; nei periodi di piena del Rio del Lago essa è accessibile soltanto per piccolo tratto e dev'essere raggiunta attraverso una apertura superiore. Inferiormente a questa apertura si trova il cosiddetto «laboratorio del Tessitore pietrificato» di cui la leggenda racconta che si fosse ritirato in questa caverna, al sicuro dall'ira della popolazione, per lavorare indisturbato anche nei giorni festivi; Dio però lo avrebbe punito trasformandolo in una fredda statua di pietra. Il Nagel riconosce esplicitamente che questo racconto si riferisce a una curiosa stalagmite, asportata dai visitatori.

Più avanti si trovò nella grotta, fluitato dalle acque, lo scheletro di un cervo; e inoltre si rinvennero, incastriati all'altezza di 6-8 Klafter, parecchi tronchi d'albero, indicanti il livello raggiunto dalle acque del fiume sotterraneo nei periodi di piena. La lun-

ghezza accessibile del tratto principale della grotta è valutato di 140 Klafter; varie diramazioni laterali sono soltanto accennate.

Interessanti osservazioni poté compiere il Nagel nel letto del Rio del Lago, fuori della grotta, riconoscendo la presenza di alcuni inghiottiti.

Nei pressi di Goftschee (l'attuale Kocevje, in territorio iugoslavo) il Nagel esplorò due grotte fra loro comunicanti una delle quali è percorsa da un ruscello che ha origine non lontano, da una grande risorgente, le cui acque entrano nella caverna dopo aver azionato un mulino. In un vicino passaggio si trovava un «arco di pura concrezione calcarea non più spessa di due dita», che sottopose a una prova di carico. La cavità sovrastante alla volta dell'arco, lunga alcuni Klafter e alta 4, era «ornata mirabilmente in alto da ogni specie di frange e da numerose strane figure incrassate.»

La seconda caverna, a questa immediatamente vicina, nota ora col nome di Grotta degli Spiriti (Seeler Grotte), è particolarmente interessante per i suoi vari stadi di demolizione. Con la scorta di una pianta, tav. II del manoscritto (fig. 2), il Nagel ce ne dà un'esatta descrizione. L'ingresso si raggiunge attraverso un ponte naturale (A) dietro il quale si apre una grande dolina di crollo (B). Poco più avanti, la volta della grotta è solcata da una frattura beante attraverso la quale penetra nell'interno la luce del giorno. Il tratto misura 53 Klafter di lunghezza e da esso si dirama un braccio laterale (DE), ricco di stalattiti, lungo 46 Klafter. La continuazione del ramo principale sbocca improvvisamente in tre grandi doline di crollo, ricoperte di vegetazione arborea, e attraversate da due ponti naturali (G). Al termine della terza dolina di crollo la grotta prosegue; il portale è chiuso da un parapetto murato con feritoie dietro il quale si difesero contro i Turchi gli abitanti fuggiaschi dei dintorni. Nella cavità seguente (I), alta fino a 20 Klafter, si scorgono pure tre piccole fratture nella volta (K) attraverso le quali entra la luce del giorno. Una cavità paurosa sarebbe abitata, secondo una leggenda locale, dal demonio il quale risponderebbe con brontolii e frastuoni se disturbato dal lancio di una pietra: si tratta semplicemente di un innocuo pozzo con acqua, dove è appunto l'acqua che, mossa dalla caduta di un sasso, dà luogo agli strani rumori.

Uno dei passaggi laterali che si diramano dal Grande Duomo, quello indicato con la lettera M, è adorno di belle stalattiti e popolato da una colonia di numerosi chiroteri, punto gradito dal Nagel. Dal tratto N si dirama a sua volta un cunicolo (P) che si percorre soltanto strisciando, lungo 24 Klafter e terminante in una piccola camera (Q), le cui splendide concrezioni riempirono di meraviglia lo stesso Nagel. La prosecuzione del passaggio princi-

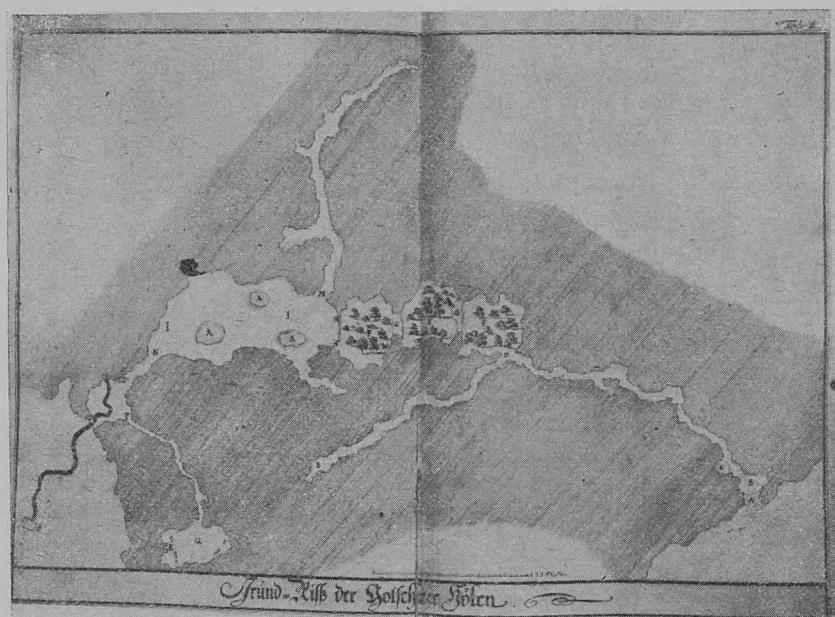


Fig. 2. — Planimetria delle Grotte nei dintorni di Gottschee (Kocevje). (Tav. II del manoscritto del Nagel).

pale si apre nuovamente all'aperto in O; qui ritorna a giorno il ruscello della prima grotta, per sparire di nuovo in una frattura poco lontana dal portale.

Da Gottschee, il Nagel si recò a Ober-Gurk (oggi Krka) dove la sua attenzione fu richiamata da alcune voragini in cui pure il demonio prepara i temporali. Anche qui veniva seguita la superstiziosa usanza di recarsi annualmente in processione alla grotta: nel giorno dell'Ascensione, letti i 4 Vangeli, veniva benedetta la

voragine e gettati oggetti sacri nell'interno. Il Nagel, che biasimava fortemente tale superstiziosa credenza, prese con sé nell'esplorazione delle tre voragini, situate presso la vetta del monte ai piedi del quale scorre il fiume Krka, anche due ecclesiastici e parecchi contadini per convincerli del loro errore. Stabili subito la profondità dei tre pozzi naturali e lasciò cadere, secondo la tradizionale ricetta per suscitare temporali, grosse pietre nell'interno di essi, senza che si producessero i temuti effetti. Ritornato soddisfatto al paese, riferì al Parroco l'esito delle sue indagini e tanto lui quanto i contadini «riconobbero erronee le credenze che avevano fino allora custodite».

In seguito il Nagel visitò le sorgenti della Gurk (Krka) dove pure scoprì estese caverne, sulle quali egli riferisce che «celano cose spaventose, grandi massi rocciosi staccati rendono molto pericoloso il suolo già per se stesso irregolare della grotta, altri poi numerosissimi, sospesi a mezz'aria, minacciano di cadere da un momento all'altro». Dopo un tratto di 82 Klafter furono raggiunte le acque della Krka. Esse spariscono però subito nuovamente in seno alla roccia, per arrivare a giorno attraverso un percorso sconosciuto e inaccessibile. Le sue acque sono ricche di pesci; vivono in esse anche dei gamberi intorno ai quali il Valvasor aveva riferito favole raccapriccianti.

Una rara e tipica manifestazione carsica ci vien rappresentata dalla grande risorgente intermittente che sgorga nel fitto di un bosco a un'ora e mezzo da Lubiana superiore. La sorgente è nota dalla popolazione locale col nome di «Bela» e il Nagel riferisce che «essa è tanto più degna di ammirazione in quanto nessuna o ben poche la uguagliano». Da alcuni fori aperti nella roccia scorrono intermittenti, a periodi irregolari e diversi col tempo secco e col tempo umido, così forti quantità di acqua, inizialmente biancolattee spumeggianti, chiare in seguito, che possono azionare un mulino. La leggenda spiegherebbe questa manifestazione con l'intervento di un drago dimorante nell'interno cavo della montagna: quando l'acqua gli torna sgradita nella sua tana, il drago dalle fauci schiumose agita la sua coda ed espelle l'acqua. Persino un Cappuccino dovette un giorno benedire la montagna affinché Iddio trattenesse prigioniero il pericoloso drago nell'interno del monte. Dopo le accurate ricerche compiute su questo fenomeno carsico il

Nagel, valendosi di una sezione schematica della montagna (Tav. II.), dà una spiegazione puramente fisica del fenomeno basata sul principio di Heber.

Già nel capitolo che tratta del Lago di Circonio, il Nagel aveva ricordato l'Uncia quale esempio di un fiume che repentinamente scompare in una caverna e ritorna a giorno dopo aver seguito un lungo percorso sotterraneo. Ora egli espone di avere seguito l'interessante percorso del fiume, pervenendo a una grande grotta presso il diroccato castello di Kleinhäusel. La rettilinea galleria dell'ingresso, lunga 32 Klafter, finisce in una grande cupola, di cui il Nagel ci dà una rappresentazione nella Tav. IV del suo manoscritto. Una luce crepuscolare invade la cavità in cui nidificano numerosi colombi selvatici. Il ramo di sinistra, percorso dall'Uncia, fu seguito per 350 Klafter sino alla fine del percorso sotterraneo del fiume; la faticosa scalata di grandi frane obbligò sovente l'ardimentoso esploratore a pericolosi «salti da camoscio».

Molto importante nella sua conclusione è l'esatta interpretazione esposta dal Nagel sulle sorgenti dell'Uncia dopo questa sua escursione, che cioè le acque uscenti col nome di «Untz» sono le stesse che, sotto il nome di «Poyck» (Piuca), entrano presso Postumia.

La sua successiva escursione fu compiuta, com'era da prevedere, agli inghiottiti della Piuca e alle grotte di Postumia.

A Tabor, poco lontano dalla borgata di «Adelsberg o Postojna», si aprono ai piedi del monte, l'uno sopra l'altro, quattro portali di ingresso alle grotte. Attraverso il più basso di essi il fiume Piuca penetra nella montagna, il terzo accede ad una grotta «in parte meravigliosa, in parte paurosa». La pianta raffigurata nella tav. V. (fig. 3) nella quale purtroppo manca, come in tutti i piani del Nagel, l'orientamento, rappresenta la parte allora conosciuta della grotta.

Poco dopo l'ingresso, si scorge, attraverso un'apertura AB che scende obliqua verso il basso, il corso del fiume Piuca scorrente in profondità. Venti Klafter più avanti si trovano i resti di un muro di difesa della grotta C costruito nel periodo delle invasioni turchesche. La prosecuzione della galleria, ricca di concrazioni, conduce a un tratto pianeggiante IH di circa 6 Klafter più basso del passaggio principale ABCD, e percorso per tutta la

sua lunghezza di 90 Klafter dal fiume Piaca, che appare dal foro K per sparire nuovamente in L. Alla stessa altezza di questo piano si trova anche la voragine G per la quale il passaggio EF, che qui si dirama «a forma di un arco gotico», assume l'aspetto di un ponte naturale come rappresenta la tav. III (Tav. VI del manoscritto).

Il Valvasor riferisce, a proposito di questa parte più bassa della grotta, la leggenda paurosa di un fantasma che appare agli

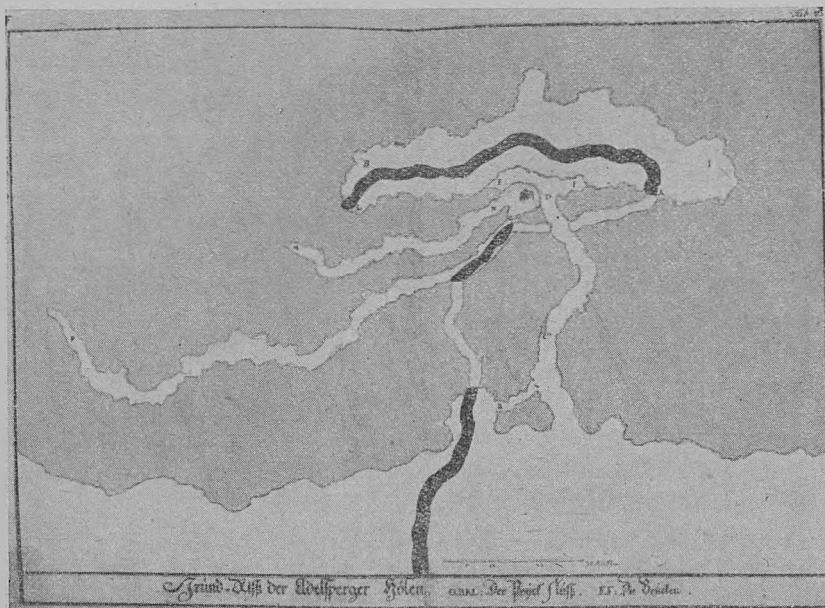


Fig. 3. — La parte delle Grotte di Postumia nota nel sec. XVIII.  
(Tav. V del manoscritto del Nagel).

ardimentosi esploratori della grotta minacciando gli intrusi di tortere loro il collo qualora volessero ritentare la discesa o raccontare ad altri ciò che hanno veduto. Qui il Nagel rileva in tono scherzoso che questa leggenda non corrisponde esattamente a verità «essendo noi tutti risaliti, grazie all'Altissimo, col nostro collo intatto». Anche la prefesa abbondanza di pesci in queste acque sotterranee fu riconosciuta inesistente dal Nagel, nonostante che la cosa non gli sembrasse tanto strana.

Della galleria NM egli segnala le ricche formazioni stalattitiche; ma trova la maggiore bellezza e varietà di forme soltanto nel vicino tratto OP della grotta, lungo 130 Klafter. A questo riguardo egli censura nuovamente la Cronaca del Valvasor, per una figura in essa pubblicata con disegni di molti draghi, demoni e orribili ceffi, che il suo Autore avrebbe qui veduto, e per la descrizione di profonde voragini «dove il rumore di una pietra gettata nell'interno ritorna nuovamente in alto solo dopo la recita di un paio di Paternoster».

I numerosi visitatori delle grotte si erano tutti firmati fino allora sulle pareti di questo ramo laterale OP. Una delle numerose firme, scritta settant'anni prima, era già rivestita di una soffile concrezione ancor trasparente. Incoraggiato da questa osservazione, il Nagel tentò il calcolo dell'età delle concrezioni e, sulla base di un accrescimento di 1/36 di pollice (ossia di 1/3 di linea) in 70 anni, calcolò per la grande colonna, larga sei piedi, della grotta di Corniale un'età di 90720 anni. Poichè, secondo le sue conoscenze, riteneva trascorsa di soli 5696 l'epoca del Diluvio Universale, il Nagel concludeva che nell'accrescimento delle concrezioni intervengono spesso delle irregolarità. Riassumendo, l'Autore rileva pure che la crescita delle formazioni stalattitiche deve logicamente procedere assai lenta, altrimenti le deposizioni dovrebbero presto chiudere le grotte e deviare la via alle acque di stallicidio.

Non lungi da Postumia, l'attenzione del Nagel è richiamata «da un vasto sistema di grotte, situato in mezzo a bosco, che ha le denominazioni di Grotta Maddalena e Czerna jama o Grotta Nera.

Scendendo in una dolina si raggiunge il portale di accesso aperto in una parete rocciosa della dolina medesima. Le eccezionali dimensioni della prima cavità erano talmente imponenti che fecero dire al grande matematico: «si dovrebbe pensare che l'intero monte debba crollare». Dei due passaggi laterali fu percorso, a fatica per un tratto di 80 Klafter, quello di sinistra dal suolo coperto di grossi massi caduti e di depositi fangosi; il passaggio di destra ci vien descritto come più alto, largo e facilmente accessibile. «A un certo punto, questa grotta è degna di ammirazione perchè sostenuta e ornata da numerose formazioni stalattitiche colonnari e di altra forma, in parte bianche, in parte grigie». Proseguendo lungo il ramo di sinistra si incontrano di nuovo i depositi fangosi;

il soffitto della grotta è traversato da fenditure attraverso le quali penetrano le acque di stallicidio. Tracce di livelli raggiunti dai periodici allagamenti della caverna si riconoscono fino all'altezza di dieci piedi. La maggiore meraviglia della grotta è il «Grande Scenario» costituito da un complesso di colonne, piramidi e rare forme di concrezioni bianchissime. Abbiamo in fine, nella tav. VII del manoscritto, la raffigurazione di una parte della Grotta Madalena, particolarmente ricca di stalattiti (Tav. V).

La Grotta di Lueghi, situata sotto il castello omonimo, godeva allora la fama di essere la più bella. Nella tav. VIII del manoscritto ci è data «una veduta del Castello di Lueghi nella Carniola centrale», veduta che rappresenta un panorama carsico ricco di grotte attorno al vecchio castello costruito nella caverna (Tav. VI). Il suo proprietario, Erasmo Lueger, era stato qui invano assediato per lungo tempo dalle truppe imperiali nel 1484, poichè i difensori del castello venivano riforniti sempre di abbondanti e freschi alimenti attraverso un passaggio sotterraneo naturale, lungo 4 miglia, che si apriva nella Selva di Piro. Solo il tradimento di un servo infedele determinò la morte del Lueger e la presa del castello: fu infatti un blocco roccioso fatto saltare da un colpo di cannone che sfracellò il castellano nel suo riparo roccioso segnalato agli assedianti dal servo e preso poi di mira da violento fuoco. Il Nagel, che vi condusse accurate indagini, non potè scoprire, con suo grande disappunto, né il famoso passaggio lungo 4 miglia, né le tracce della successiva chiusura muraria di esso. Nemmeno l'amministratore del castello potè dargli precise indicazioni in merito.

La grotta principale, situata 15 Klafter sotto il castello, sembrò al Nagel una delusione. Troviamo solo un breve accenno al suo carattere di galleria e alle sue concrezioni che non hanno in genere nulla di particolare. L'affezione del Nagel fu richiamata soltanto da due candide stalagmiti a forma di campana che trovò isolate a 238 Klafter dall'ingresso della grotta, e dalla fitta selva di stalagmiti 90 Klafter più avanti. Dopo un tratto di 400 Klafter il Nagel raggiunse una strettoia dove venne investito da un freddo vento, per cui egli ritenne che qui vi fosse una comunicazione con la sottostante grotta dove si perde il Rio Loqua. Le due piccole grotte situate sotto la caverna principale hanno una lunghezza di appena 30-40 Klafter e non presentano alcuna particolare attrattiva.

In compenso si presentò più interessante e piacevole al matematico la visita alla grotta presso il castello di S. Servolo, non lontano da Trieste. Ai tempi delle persecuzioni contro i cristiani a Trieste la grotta, come narra una pia leggenda, doveva essere la dimora di S. Servolo. Ancor oggi la popolazione visita annualmente la grotta nel giorno del Santo, pregando dinanzi all'altare che vi è stato eretto. Nel manoscritto la tav. IX (Tav. III, fig. 1), mostra una pianta del sistema sotterraneo, la tav. X dà un disegno dell'atrio d'ingresso con l'altare (Tav. VII). Numerosi gradini conducono dall'esterno in questa grande caverna la cui volta è sorretta da isolate colonne stalagmitiche. Una di esse costituisce l'altare «marmoreo» dedicato al Santo. Qui il Nagel si mostra così entusiasta dello splendore e varietà delle formazioni cristalline, da esclamare: «che si devono ammirare con infinito diletto» e che «qui il muto disegno deve chiaramente spiegare ciò che l'oscura parola non può chiaramente rappresentare».

Di una piccola sorgente di acqua di stillicidio, poco lontano dall'altare, il Valvasor riferisce nuovamente delle fantastiche favole che non poterono reggere all'esame critico del Nagel. Pochi passi dietro la minuscola fontana sono ricordate due nicchie: la «Camera da letto» e la «Sala da pranzo» del Santo. Una voragine che si apre presso l'altare congiunge l'ingresso con un livello più basso attraverso il quale un passaggio circolare riconduce alla grotta superiore, mentre un parapetto di muro, presso la scala d'ingresso, divide le cavità più interne, adorne di stalattiti, da quelle aperte a giorno. Il Nagel rimase entusiasta di questa grotta affermando ancora una volta «che qui si trovano tali cose che invano si cercherebbero in altre caverne».

L'ultima, e nel tempo stesso la più bella, fra le grotte visitate dal Nagel nella Carniola, fu la «meravigliosa grotta di Corniale finora sconosciuta».

La tav. XII del manoscritto, ci mostra la pianta di una parte della grotta (Tav. III, fig. 2). Il portale d'ingresso si trova nella parete laterale di una piccola dolina di creollo. Esso mette in un «atrio» lungo 40 Klafter e largo 42. Non lontano dall'ingresso si incontra subito la prima grande colonna stalagmitica ai cui piedi si trova un minuscolo bacino di acque di stillicidio. Nel mezzo dell'atrio si eleva un'alta colonna stalagmitica del diametro di 1 Klafter e alta

6, che pare sorregga la volta rocciosa qui debolmente arcuata. Numerose stalattiti scendono dalla volta, mentre poderose stalagmiti si elevano dal suolo; grige incrostazioni concrezionate decorano con varie forme le pareti e rivestono anche il suolo della sala, la cui veduta d'insieme è riprodotta nella tav. XIII del man. (Tav. VIII). Tra le formazioni stalagmitiche dell'atrio che maggiormente colpiscono l'attenzione è indicata la «faccia barbuta con l'elmo a chiodo» e la figura di un «vescovo seduto». La cavità adiacente, «un'indescrivibile sala artistica naturale» è segnalata per l'abbagliante candore delle sue formazioni che risaltano con grande effetto alla luce delle torce a vento. Qui le multicolori concrezioni che rivestono la volta, le pareti e il suolo, passanti rapidamente dal grigio al bianco, dal giallo al bruno, raggiungono il più alto grado di varietà e di bellezza di forme, come ne dà saggio la tav. XV del manoscritto riprodotta nella nostra tav. VIII. La loro particolareggiata descrizione potrebbe «riempire dei volumi», secondo il Nagel, che dice di non trovare parole per questa meraviglia della natura. Orgoglioso di avere scoperta e percorsa questa mirabile grotta, che egli preferisce a qualunque altra, il Nagel lasciò su una stalagmite l'iscrizione seguente: *Cum N. N. Jussu Augustissimi Imperatoris Francisci I. Hanc et alias Cryptas perlustrasset in Carnialensem hanc Omnium Invenit Principem. Anno 1748 die 18 Juli.*

Terminano con ciò le esplorazioni delle grotte del Carso Carniolico da parte del nostro matematico. Egli ci presenta ancora due disegni, di cui uno rappresenta le sorgenti della «Sava di Wochain» che sgorga da un'apertura della roccia e precipita come una cascata d'acqua; l'altro rappresenta una cascata simile alla precedente presso Feistritz nella Carniola settentrionale. Indi il Nagel passa alla descrizione di alcune grotte del Carso Moravo, esplorate nei mesi dal marzo al maggio 1748 per incarico imperiale. Di esse non ci occupiamo per ora.

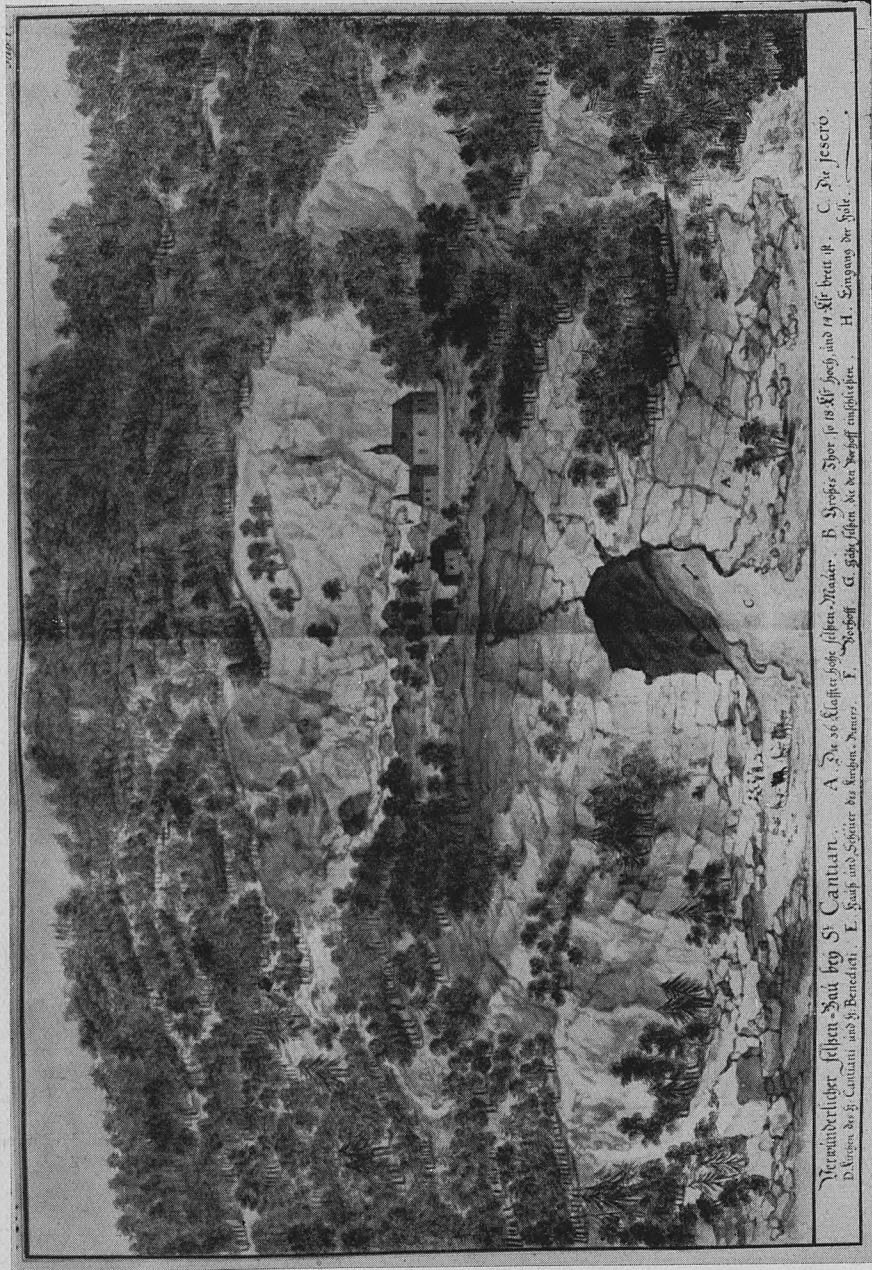
La parte finale dell'interessante e voluminosa relazione di viaggio del Nagel è costituita da un catalogo del copioso materiale raccolto durante le sue esplorazioni.

## BIBLIOGRAFIA

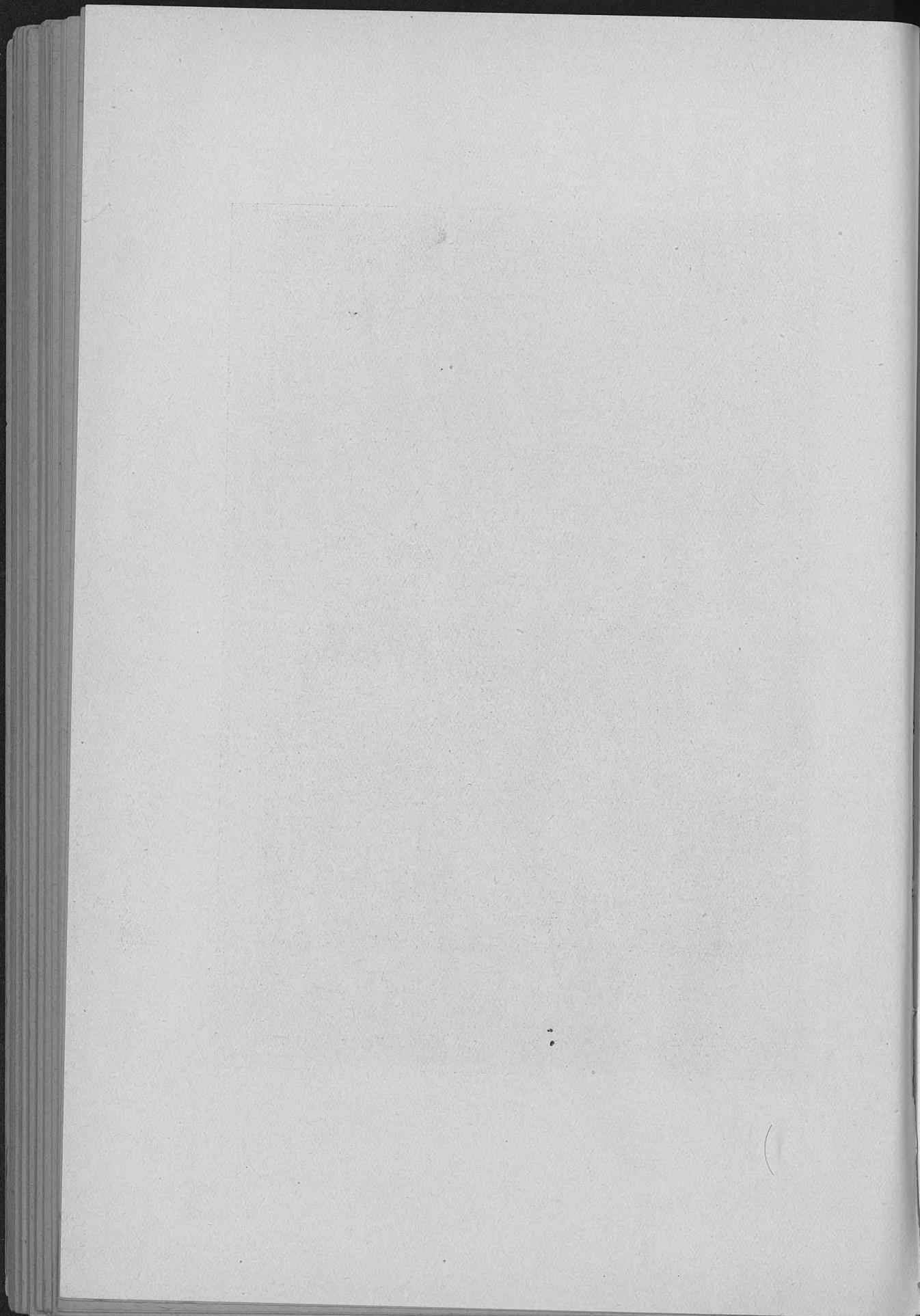
- FITZINGER, Geschichte des Kaiserlichen Hof Naturalien - Cabinets zu Wien, *Sitzb. Akad. Wissensch. in Wien, XXI, 1856, Mathem.-naturwiss. Klasse*, pag. 440.
- HASELBACH C., Die wissenschaftlichen Exkursionen des Hofmathematikers J. A. Nagel in Nieder Oesterreich und Steiermark. *XVIII. Jahresh. k.k. Josefstadtter Obergymnasiums, Wien, 1868.*
- MAUSEL, *Lexikon der vom Jahre 1780-1800 verstorbenen deutschen Schriftsteller. Vol. X, lettera N.*
- NAGEL J. A., «Beschreibung deren auf Allerhöchsten Befehl Ihro Röm. Kayserl. Königl. Maytt: Francisci I, in dem Herzogthume Crain befindlichen Seltenheiten der Natur». *Handschriftensammlung der Wiener Nationalbibliothek, Handschrift N. 7854.*
- SALZER H., Die Hohlen - und - Karstforschungen des Hofmathematikers Joseph Anton Nagel, *Speläologisches Jahrbuch, X - XII Jahrg. Wien, 1929 - 1931, pag. 111-121.*
- WURZBACH, *Biographisches Lexikon. (Lettera N).*

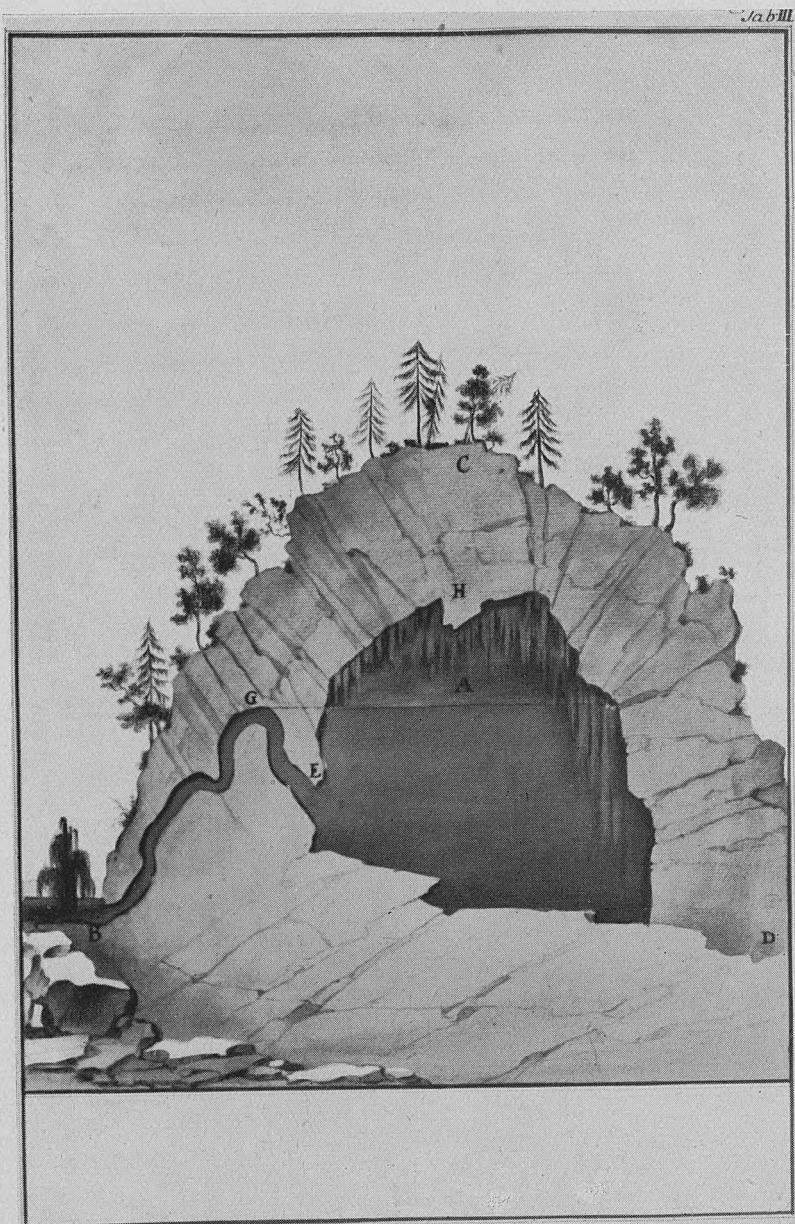
## SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

- Tav. IV (I) — I dintorni delle Grotte di S. Canziano del Rak.  
(Tav. I del manoscritto del Nagel).
- Tav. V (II) — Sezione schematica della sorgente intermittente «*Bela*» presso Lubiana.  
(Tav. III del manoscritto).
- Tav. VI (III) — Fig. 1, pianta della Grotta di S. Servolo. Fig. 2, pianta della Grotta di Corgnale.  
(Tav. IX e tav. XIII del manoscritto).
- Tav. VII (IV) — Il «*Ponte Naturale*» nel primo tratto delle Grotte di Postumia.  
(Tav. VI del manoscritto).
- Tav. VIII (V) — La *Grotta Maddalena* presso Postumia, l'attuale *Grotta Nera*.  
(Tav. VII del manoscritto).
- Tav. IX (VI) — Paesaggio carsico attorno al Castello di Lueghi.  
(Tav. VIII del manoscritto).
- Tav. X (VII) — L'atrio della Grotta di S. Servolo con l'altare.  
(Tav. XI del manoscritto).
- Tav. XI (VIII) — Il primo tratto della Grotta di Corniale.  
(Tav. XIII del manoscritto).
- Tav. XII (IX) — La bellezza e varietà delle formazioni stalattitiche e stalagmitiche nella Grotta di Corniale.  
(Tav. XV del manoscritto).



Verhältnis der kleinen Höhle bey St. Cantian. A. Die 20 Maal hohe lichten Mauer. B. Großes Boot (es ist 15 Fuß lang und 14 Fuß breit). C. Die Jescero  
D. Außen bei Cantian und bei Bencid. E. Boot und Schier zu beiden Seiten. F. Boot. G. Säulen, die den Boot auf einziehen. H. Eingang der Höle.







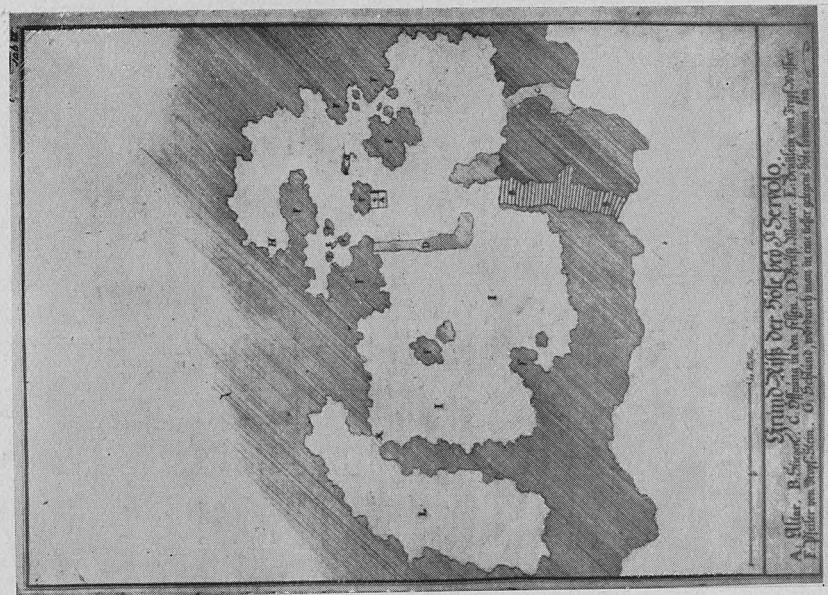


Fig. 1

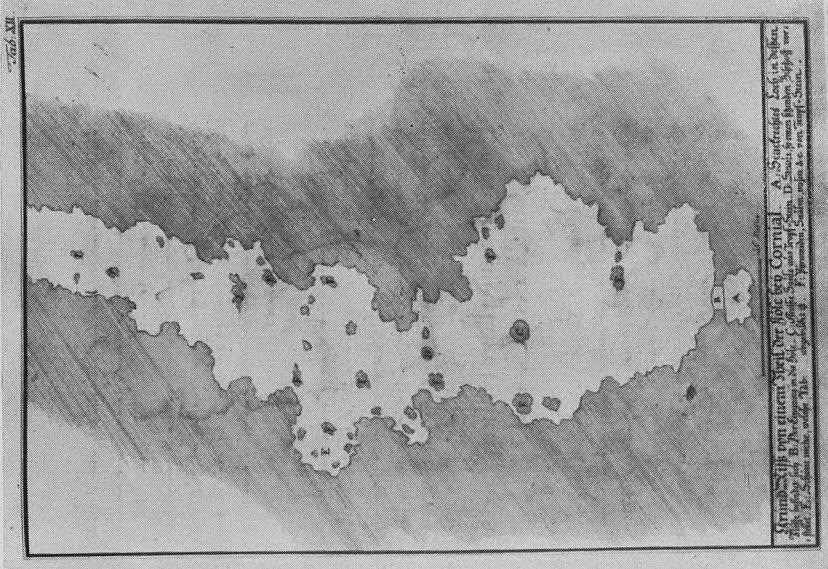
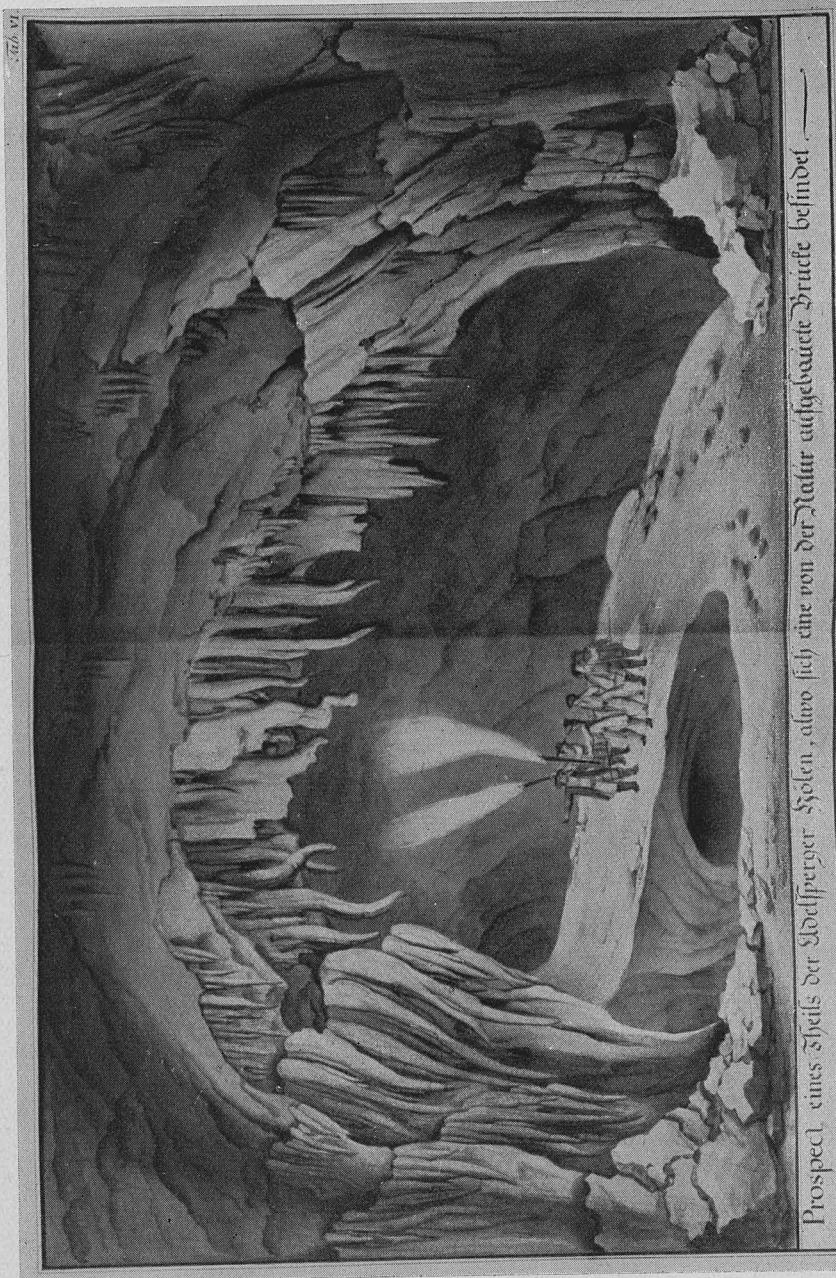


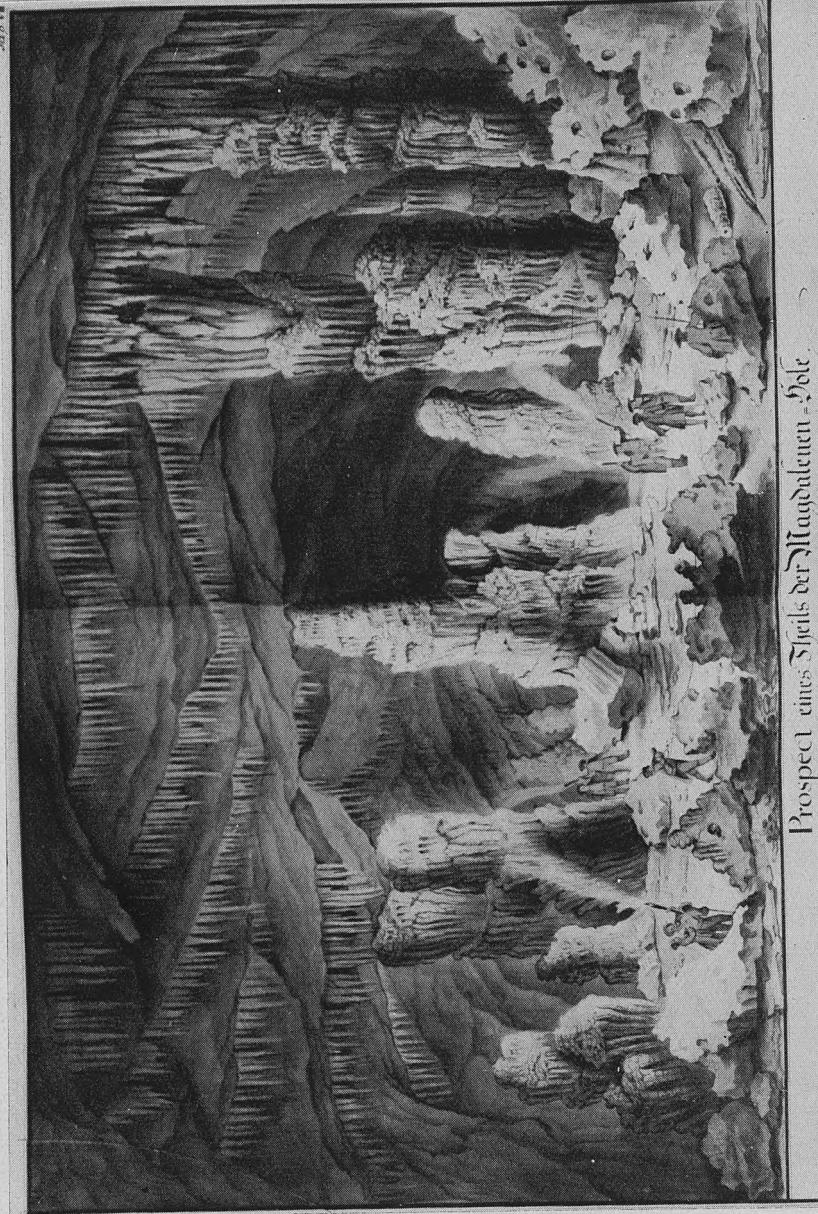
Fig. 2





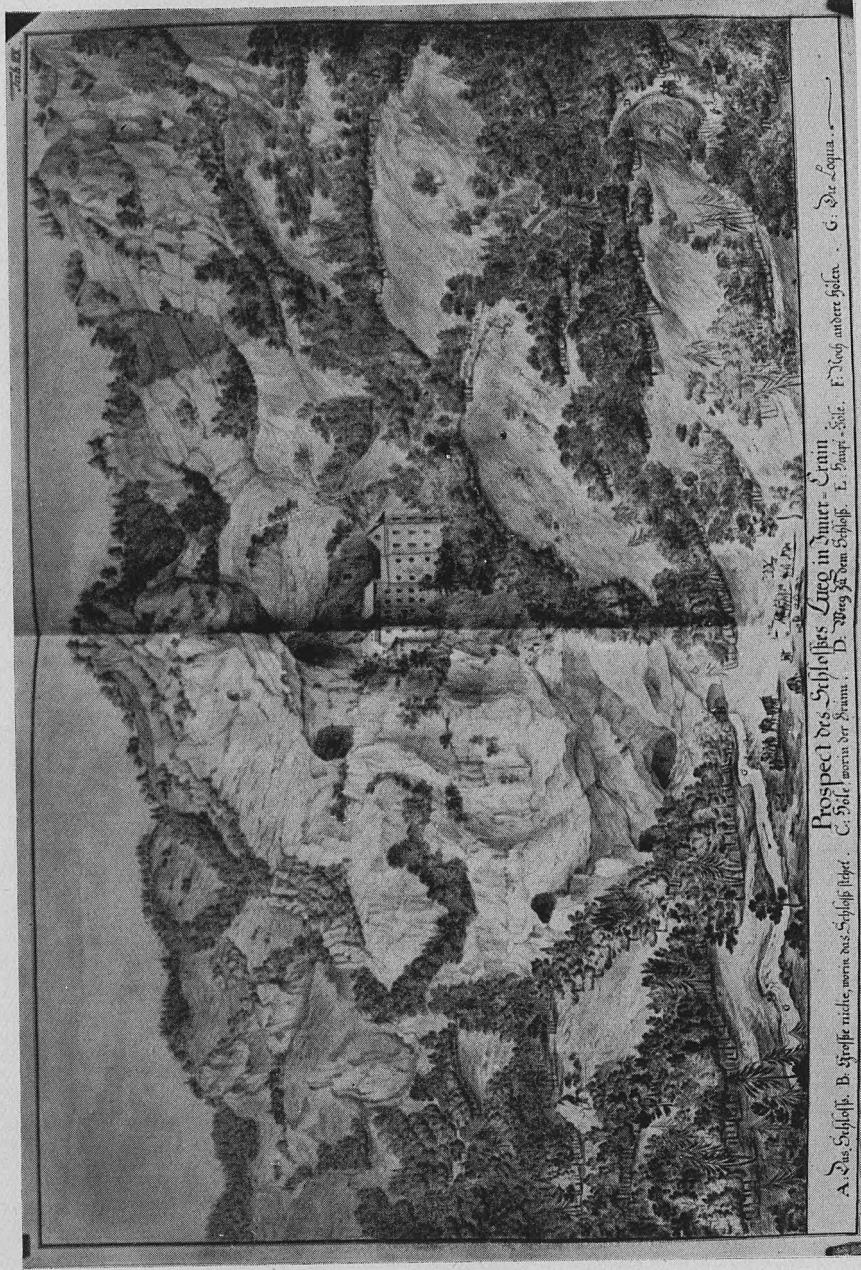
Prospect eines Theils der Söderperger Hölen, alwo sich eine von der Natur aufgehauete Brüche befindet.



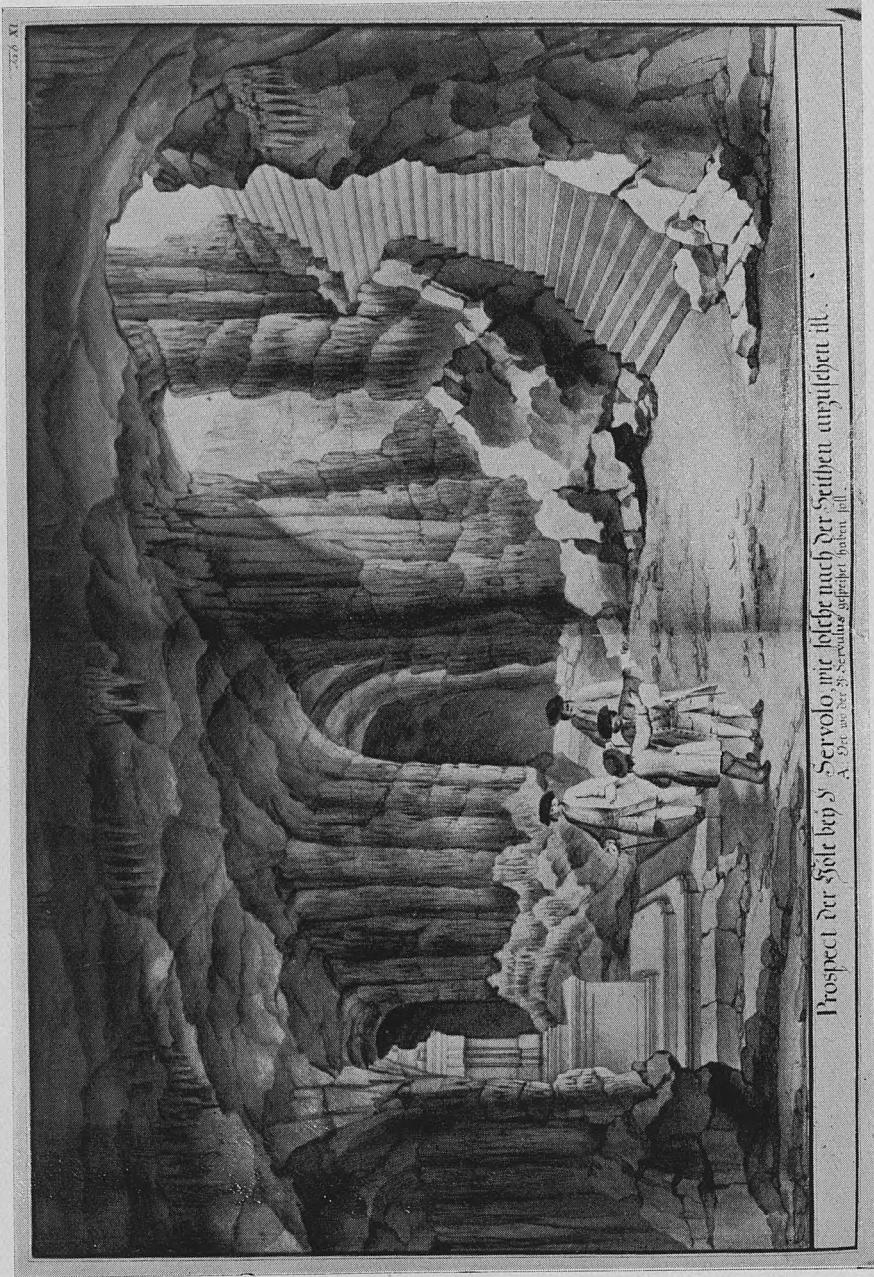


Prospect eines Theils der Magdalenen-Höle.





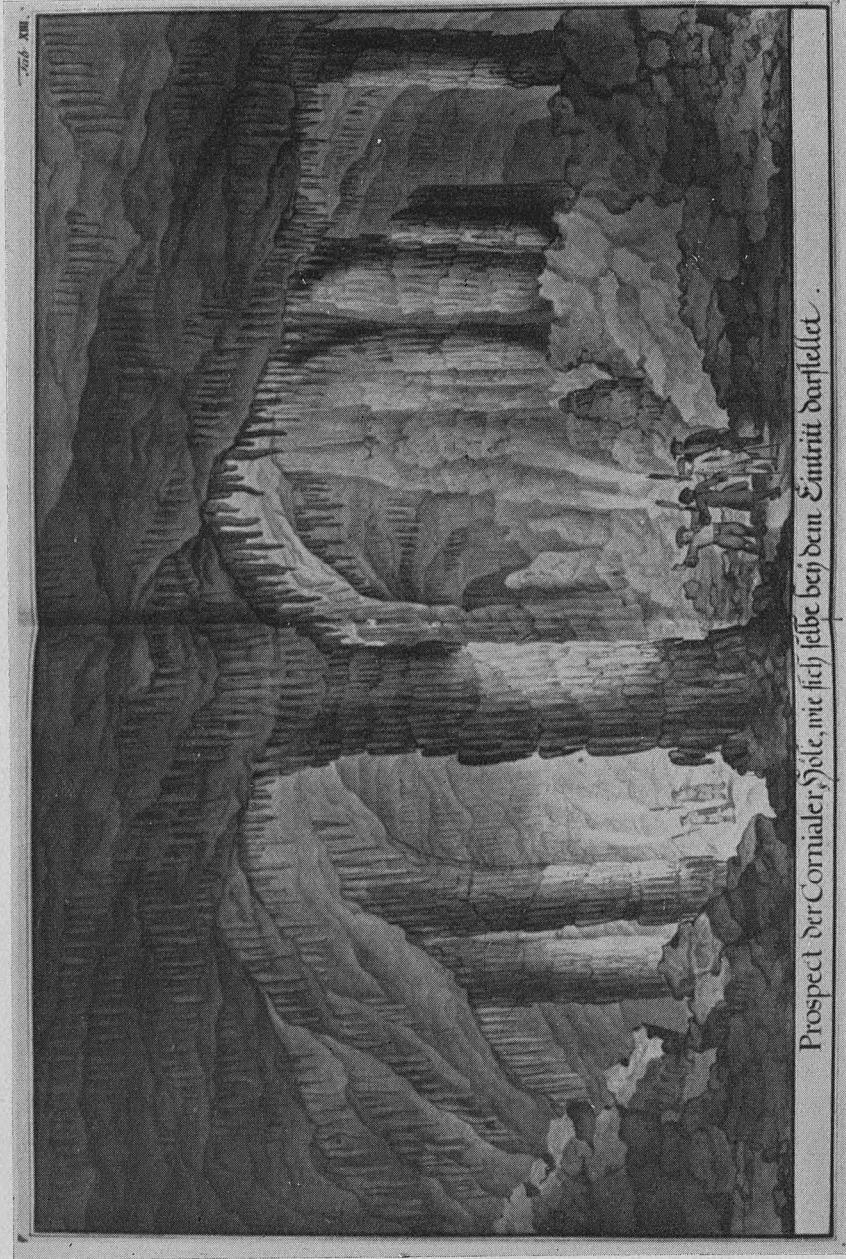




Prospect der Höhle bey S. Servolo, wie ich sie nach der Schilderung auszulösen ill.

A. Zell nach S. Servolus gezeichnet haben ist.





Prospect der Cornialet Höle, wie sich selbe bei dem Eintritt darstellt.







# RECENSIONI

Su alcune recensioni sulla Campagna geofisica nella regione Carsica di Postumia eseguita dallo Istituto di Geodesia della R. Università di Padova nel 1931-32.

L'Ing. Czoernig, in una recensione inserita nei «Mitteilungen über Höhlen und Karstforschung» (Jahrg. 1935 - N. 1, pag. 47) sulle dette ricerche geofisiche nella regione di Postumia, pubblicate nelle Memorie dello Istituto Italiano di Speleologia, dopo aver accennato ad alcuni risultati dedotti gravimetricamente, ed in accordo colle deduzioni geologiche, cioè una deficienza di masse sotterranee verso la parte Nord della zona battuta e verso la parte Est, giudica però non bene spiegato un accrescimento di gravità che egli ritiene provenga dalle misure sulle grotte note di Postumia, e ritiene i metodi gravimetrici non conducenti per dare nozioni sulle cavità sotterranee.

Il Dott. Hameister, tornando nei detti «Mitteilungen» (Jahrg. 1935, H. 4, pag. 138-39) sulla questione, dissente dal Czoernig sulla inopportunità delle ricerche gravimetriche a scopo speleologico, ed augura anzi che siano estese, pur esprimendo il criterio che da sole possano non bastare alla individuazione di cavità sotterranee, e consiglia pertanto di aggiungervi delle ricerche sismiche. Mette poi in rilievo che alcuni gradienti in prossimità delle Grotte sono diretti verso le stesse, il che denoterebbe, giusto il suo punto di vista, la presenza di forti masse profonde.

I detti criteri d'indole generale lo stesso Hameister aveva espressi in un dotto articolo intitolato: «Geophysikalische Methoden zur Ermittlung unterirdischer Hohlräume und Wasserläufe», inserito nei citati «Mitteilungen» (Jahrg. 1935, pag. 126-134).

Nel ringraziare il Dott. Hameister per il riconoscimento dell'interesse delle nostre ricerche, consentiamo nel criterio che, oltre allo estendere le operazioni gravimetriche per le ricerche speleologiche, sarebbe utile eseguire, quando è possibile, delle determinazioni coi metodi geosismici, ciò che, del resto, è già in uso nelle ricerche minerarie, per la individuazione delle fratture.

Riguardo poi ai rilievi dell'Ing. Czoernig, mettiamo in evidenza i seguenti punti:

Io. — Non è esatto che al disopra delle Grotte di Postumia appaia una *maggiore gravità*. L'Ing. Czoernig ha manifestamente fermato la sua attenzione su qualche gradiente, come quelli delle stazioni N. 14 e 16, che sono rivolti verso le grotte, andamento spiegabile per le forti masse rocciose intercalate tra i rami delle grotte, masse verso le quali, p. e., è diretto il gradiente della stazione N. 14.

Ma l'andamento delle linee *isoanomale* dimostra chiaramente la deficienza, perchè a Nord ed a Sud delle maggiori cavità l'anomalia è di +30 e +35 milligal; e proprio sulla grande cavità le linee isoanomale rispondono ad anomalie di +25 milligal. Vi è dunque, rispetto ai bordi, una *diminuzione* di almeno 5 a 10 milligal.

II<sup>o</sup>. — Tale diminuzione rimane *costante* andando verso l'Est, ed anzi diminuisce ancora di altri 5 milligal verso la stazione N. 45.

Questa *costante* diminuzione, dato il criterio sostenuto dai geologi della uniformità della piastra carsica, rende attendibile, come abbiamo affermato nella nostra Memoria, la induzione di irregolarità sotterranee, simili a quelle (grande Grotta di Postumia) dove la diminuzione comincia.

III<sup>o</sup>. — I calcoli numerici inseriti a pag. 82 di detta Memoria, ad integrazione delle risultanze gravimetriche e basati sulla nota formula del Messerschmitt, confermano le induzioni di sopra, giacchè la diminuzione di gravità constatata è spiegabile solo con lo ammettere una deficienza continuativa per almeno 3 km. ad Est della grande cavità nota di Postumia.

EMMANUELE SOLER

# NOTIZIARIO

## L'inquadramento dell'Istituto Italiano di Speleologia nel Consiglio Nazionale delle ricerche.

Sulla fine dello scorso anno il Consiglio Nazionale delle Ricerche, riconoscendo la vasta attività scientifica che svolge l'Istituto Italiano di Speleologia, deliberava di inquadrare tale attività nel vasto movimento della ricerca scientifica nazionale. L'on. prof. G. Alberto Blanc, Vice Presidente del Consiglio delle Ricerche, è stato designato a rappresentare l'alto consesso nel Consiglio direttivo dell'Istituto Italiano di Speleologia.

## Un ricordo marmoreo a L. V. Bertarelli nella Grotta del Rameron.

Con una cerimonia sobria, il 10 settembre dello scorso anno, venne inaugurata nella profonda Grotta del Remeron, sopra Cormerio (Varese), un ricordo alla prima esplorazione compiuta nel 1900 da L. V. Bertarelli, Luigi Origoni, Don Luigi Tadini e Don Giacomo Pensotti. Dopo la benedizione della lapide il Cav. Don Pietro de Maddalena ha felicemente rievocato l'audace prima esplorazione compiuta sotto la direzione del fervente Apostolo delle naturali bellezze d'Italia.

Nella stessa grotta, a cento metri di profondità, fu benedetta la Madonnina degli Abissi, collocata all'imbocco di una profonda voragine interna, esplorata lo scorso anno dai Gruppi Lombardi di Como e Desio.

## Profonde voragini esplorate in Lombardia.

Nell'agosto dello scorso anno il Gruppo Speleologico della Sezione Pizzo Badile di Como del C.A.I. ha raggiunto, con l'esplorazione della *Grotta Guglielmo* sul Monte Palanzone (Erba), la considerevole profondità di 360 m. Il tentativo di esplorazione dell'anno precedente si era arrestato a 290 m. La grotta ha uno sviluppo di oltre 500 m.

I Gruppi di Milano e di Como delle Sezioni del C.A.I., hanno esplorato nel corso del 1935 e del 1936 la *Grotta Tacchi* presso Zelbio profonda 110 m., il *Buco del Sorivo* presso Faggeto Lario che scende verticalmente per 152 m. nei calcari grigi del Lias inferiore. Recentemente gli stessi Gruppi Grotte lombardi hanno esplorato nuovamente il *Pertugio di Rovenna* sul versante del M. Bisbino, vasto sistema sotterraneo di una lunghezza complessiva di oltre un chilometro e che ha riserbato agli ardimentosi esploratori liete sorprese sulla sua estensione, riconosciuta considerevole anche in profondità.

### Grotte Veronesi.

Il Sig. A. Pasa, del Gruppo Speleologico costituito presso il Museo Civico di Storia Naturale di Verona, ha esplorato e rilevato, coi sigg. dott. Franco Zorzi e Sandro Ruffo, numerose grotte nella regione dei M. Lessini, del M. Baldo, in località varie della regione carsica dei Sette Comuni. Fu raccolto copioso materiale faunistico tuttora allo studio.

### Gruppo speleologico della Sezione del C. A. I. di Vicenza.

Per accordi intervenuti fra le parti interessate, il Gruppo Speleologico dell'Unione Escursionisti Vicentini è passato interamente a costituire il Gruppo Speleologico della Sezione di Vicenza del C.A.I. L'attività fattiva dei volonterosi speleologi vicentini non ha subito alcuna sosta; anche nel corso dell'annata 1936 furono esplicate e rilevate importanti grotte.

### La sistemazione della Grotta della Spipola nel Bolognese.

La Sezione di Bologna del C.A.I., in unione al Comitato Provinciale del Turismo per l'Emilia, ha provveduto alla sistemazione dell'accesso e di un buon tratto dell'interno della *Grotta della Spipola*, a pochi chilometri da Bologna. Le opere furono compiute direttamente dal Gruppo Speleologico Bolognese al quale venne affidata l'ulteriore manutenzione della grotta, la più estesa della regione.

### La Caverna delle Beaume.

Nell'alta valle della Doria Riparia è stata diligentemente esplorata e rilevata dal dott. C. F. Cappello, direttore del R. Osservatorio Meteorologico di Oulx, la Caverna delle Beaume. Si tratta di un vasto anatro che si apre a 1135 m. sul livello del mare e la cui genesi va messa in rapporto ad azioni di disfacimento meteorico di depositi detritici di falda e alluvionali.

Cavernette minori, veri antri di disfacimento, furono segnalati dal dott. Cappello nel territorio del comune di Oulx in calcari dolomitici triassici, in conglomerati alluvio-morenici, in depositi di falda detritica, ecc.

### Convegno speleologico di Castro.

Per iniziativa dell'Ente Provinciale del Turismo di Lecce e sotto gli auspici della Società Italiana per il Progresso delle Scienze, si è tenuto a Castro nei giorni 14-16 settembre u. s., un Convegno di Speleologia con la visita di alcune fra le più inter-

ressanti grotte della Terra d'Otranto. L'on. prof. G. A. Blanc, rappresentante del Consiglio Nazionale delle Ricerche in seno all'Istituto Italiano di Speleologia, l'autorevole studioso della preistoria della regione, ha illustrato ai convenuti i risultati degli scavi e delle ricerche paletnologiche compiute nella *Grotta Romani*, nella *Zinzulusa* e in altre minori.

#### La prima esplorazione speleologica nell'Altopiano Carsico del Matese.

Alla Commissione Speleologica della Sezione di Napoli del C.A.I. si deve la prima esplorazione speleologica nel Matese, compiuta sotto la guida del dott. Michele Trotta. Fra le cavità sotterranee esplorate ricordiamo: la *Grotta del Lete* di una lunghezza totale di 360 m., la *Grotta di Campo Braca*, meno estesa della precedente, la *Grotta di Campo Rotondo*, lunga complessivamente 115 m. e che fa capo all'inghiottitoio di una vasta dolina carsica.

#### 3200 Grotte nella Venezia Giulia.

Nel fascicolo di gennaio-giugno 1936 della Rivista «*Alpi Giulie*», Eugenio Boegan riepiloga in rapida sintesi lo sviluppo della esplorazione speleologica nella Venezia Giulia dal 1883 ai nostri giorni. A parte le grotte del Friuli che, in numero di trecento circa hanno catasto proprio, le cavità naturali nei territori delle provincie di Trieste, Gorizia, Pola, Fiume e Zara assommano alla eloquente cifra di 3200 (3318 al 28 ottobre 1936-XV), con uno sviluppo totale delle lunghezze di 140.121 m. e uno sviluppo complessivo delle profondità che raggiunge i 96.515 m. Interessante è la tabella della distribuzione delle grotte alle diverse altitudini che segna la massima densità di cavità sotterranee fra i 200 e i 450 m. sul livello del mare.

#### Attività della Commissione Grotte della Società Alpina delle Giulie.

Nel corso del 1935 e a tutto il 28 ottobre 1936 le cavità scoperte ed esplorate dalla Commissione Grotte della Soc. Alpina delle Giulie, Sezione di Trieste del C.A.I., hanno raggiunto il confortante numero di 154. Per ciascuna fu eseguito il rilevamento topografico. Ricordiamo fra le più importanti esplorazioni: l'*Abisso di Sergi* (N. 3155 V.G.) profondo 97 m., la voragine di *Battugo* (N. 3178 V.G.) profonda 102 m., quella di *Monte Versin* (N. 3187 V.G.) profonda 109 m., la grotta di *Bursici* (N. 2495 V.G.), presso Pisino, profonda 157,50 metri e infine la grotta di *Rebici* (N. 3225 V.G.), nell'Istria meridionale, profonda 207 m.

### Campagna alpinistica e speleologica della Società Alpina delle Giulie nell'Africa Orientale Italiana.

La Presidenza del C.A.I. ha affidato alla Soc. Alpina delle Giulie il compito di organizzare una spedizione alpinistica in Etiopia. La spedizione avrà anche scopi speleologici, il riconoscimento e l'esplorazione di cavità sotterranee in regioni di particolare interesse. La elaborazione del programma speleologico è stata affidata al cav. Eugenio Boegan, Presidente della Commissione Grotte dell'Alpina delle Giulie, Direttore della nostra rivista.

### Grotte dell'Africa Orientale Italiana.

G. Mornig ha segnalato all'Istituto Italiano di Speleologia, due cavernette a nord-ovest di Bet Mariam. Nella minore di esse, lunga poco più di 12 metri, lo scopritore vi ha rinvenuto nove cadaveri umani completamente mummificati, strettamente avvolti in specie di stuioie e depositi l'uno accanto all'altro col capo verso l'ingresso della caverna. Accanto si rinvennero minuscoli vasi di argilla cotta, e oggetti da scarso valore. Poco lontano, sempre nei pressi della cavernetta, si trovarono ammassate varie ossa umane.

### Scoperte paleontologiche in un pozzo ossifero nell'Istria.

Una recente campagna di scavi compiuta dall'Istituto Italiano di Speleologia nella ormai classica località di Ca' Negra, nell'Istria settentrionale (Salvore), ha condotto alla scoperta, in un pozzo ossifero interrato, di copiosi resti di un'interessante associazione faunistica pleistocenica fra cui: *Rhinoceros Merckii* Kaup., *Equus caballus* L., *Megaceros euryceros* Aldov., *Bos primigenius* o *Bison priscus* Boj., *Canis lupus* L., *Felis leo* (cfr. var. *spelaea* Goldf.), *Janea crocuta* (cfr. var. *spelaea* Goldf.), *Cervus elaphus* L., ecc., oltre a numerosi resti di uccelli, rettili e anfibi.

Coi ricordati resti faunistici si rinvennero ossa di bovidi, di cervidi e di carnivori grossolanamente scheggiate, frammenti di manufatti litici, carboni vegetali, che attestano la contemporanea presenza dell'uomo.

### La risorgenza delle acque della Foiba di Pisino.

Sul principio dell'anno in corso il Chiar. Prof. Massimo Sella, direttore dell'Istituto Italo Germanico di Biologia Marina di Rovigno d'Istria, ha condotto a termine le ricerche biologiche dirette a stabilire la risorgenza della Foiba, il corso d'acqua che si inabissa improvvisamente in una vasta cavità sotterranea presso Pisino nel cuore dell'Istria. Immesse numerose anguille migratrici,

appositamente contrassegnate, nella Foiba, a monte della cavità assorbente, esse furono catturate vive in alcune risorgenti, presso S. Giovanni d'Arsa, una quindicina di chilometri a valle dalla località di immissione, e sotto Barbana d'Istria.

Nessuna anguilla contrassegnata è apparsa nella zona del Canale di Leme, dove alcuni Autori ritenevano che defluissero, in parte almeno, le acque della Foiba.

#### Un Gruppo Speleologico in Dalmazia.

Ad iniziativa dei Dott. G. Tamino e E. Dei Medici del G.U.F. dalmato, venne costituito un nuovo Gruppo Speleologico in Zara.

Nel circondario di Zara furono scoperte otto nuove grotte fra cui la *Grotta dell'Anidride*, così chiamata per continue esalazioni di Anidride carbonica dal fondo della grotta. Altre grotte furono visitate nell'isola di Lagosta, fra esse la *Grotta delle Foche*, così denominata per la presenza di numerosi esemplari del caratteristico *Monacus albiventris* Rodd., al quale vien dato la caccia. Nell'isola di Cherso fa esplorata la *Grotta Maria*, nell'Isola di Lussino la *Grotta Mestrovizza* ed altre di minor estensione, ma pure interessanti.

#### Diritti erariali sui biglietti d'ingresso alle grotte.

Il Superiore Ministero delle Finanze, con nota del 17 ottobre, N. 56184, ha comunicato, sull'applicazione del diritto erariale sui biglietti d'ingresso alle R.R. Grotte Demaniali e alle grotte naturali in genere, la seguente chiarificazione: «Considerato che le grotte in parola altro non rappresentano che bellezze naturali senza che l'opera dell'uomo contribuisca in alcun modo alla formazione delle medesime, cosicchè nei loro confronti non si può parlare di spettacoli nel senso voluto dalla Legge dei diritti erariali, nè le medesime possono parificarsi alle mostre o alle esposizioni, riconosce che i biglietti di ingresso alle grotte suddette o bellezze naturali in genere sono esenti dal diritto erariale».

## INDICE

---

SPEZZOTTI L. — <i>Presentazione</i> . . . . .	Pag. 5
MAXIA C. — <i>Le attuali conoscenze speleologiche della Sardegna</i> (Tav. I) . . . . .	» 7
ANELLI F. — <i>Sfiatatoi di grotta nella regione carsica di Postumia</i> . . . . .	» 50
WALDNER F. — <i>Contributo alla morfologia del limo argilloso</i> <i>delle Caverne. Osservazioni fatte nelle Grotte di Postumia</i> (Tav. II) . . . . .	» 55
ANELLI F. — <i>Conetti di deiezione di Oligocheti nella Grotta</i> <i>Nera di Postumia</i> (Tav. III) . . . . .	» 61
MARZOLLO M. — <i>La grandezza degli occhi in esemplari di Proteus anguineus di varia mole</i> . . . . .	» 71
MANFREDI P. — II. <i>Elenco di miriapodi cavernicoli italiani</i> . . . . .	» 77
DI CAPORIACCO L. — <i>Aracnidi cavernicoli della provincia di</i> <i>Verona</i> . . . . .	» 85
BOLDORI L. — <i>Larve di Trechini, VII<sup>o</sup></i> . . . . .	» 93
GHIDINI G. M. — <i>Presenza del cestello tibiale nel sottogenere</i> <i>Boldoria Jeann. e descrizione di una nuova specie</i> . . . . .	» 100
SALZER E. — <i>L'esplorazione delle grotte del Carso Carniolico</i> <i>del matematico G. A. Nagel</i> (Tav. IV-XII) . . . . .	» 106
Recensioni . . . . .	» 121
Notiziario . . . . .	» 123

---

