R. S. I.

Atti IX Congresso Nazionale di Speleologia

Memoria VII
Tomo II

RASSEGNA SPELEOLOGICA ITALIANA

MEMORIA VII - TOMO II

ATTI

IX Congresso Nazionale di Speleologia

TRIESTE, 29 SETTEMBRE - 2 OTTOBRE 1963

A cura
della Segreteria Generale del Congresso

TOMO SECONDO

COMO 1965

RASSEGNA SPELEOLOGICA ITALIANA

MEMORIA VII - TOMO II

ATTI

IX Congresso Nazionale di Speleologia

TRIESTE, 29 SETTEMBRE - 2 OTTOBRE 1963

A cura
della Segreteria Generale del Congresso

TOMO SECONDO

COMO 1965

Autorizzazione n. 14, in data 9 dicembre 1949, del Tribunale Civile di Como

SEZIONE PRIMA

Morfologia ed idrologia carsica

CARLO D'AMBROSI

CENNI SULLA CRONISTORIA DELLE RICERCHE SPELEOLOGICHE E GEOIDROLOGICHE RELATIVE AL CARSO DI TRIESTE

Prolusione ai lavori del IX Congresso Nazionale di Speleologia
Trieste 29/IX - 4/X/1963

Il compito che il Comitato organizzatore di questo Congresso volle benevolmente affidarmi, non è certo facile, perchè il tempo concessomi è di necessità assai breve e la massa di lavoro compiuta sul Carso di Trieste in un secolo e mezzo di ricerche, è veramente enorme: non a torto questa città è stata definita come culla della speleologia. Ritengo anzi di poter affermare che, sotto vari aspetti, il germe della speleologia ha incominciato a germogliare proprio qui, presso Trieste, già in tempi antichissimi. Ciò grazie allo storico Timavo che per le sue spiccate caratteristiche di fiume sotterraneo (riconosciuto come uno dei più classici esempi d'idrologia carsica) è stato oggetto di attenzione in ogni tempo, fino dai primi albori della nostra civiltà. Lo stesso VIRGILIO lo ha cantato in celebri versi nell'Eneide immortale.

Non sarebbe possibile concepire il Carso di Trieste senza il Timavo: la sua morfologia, la sua paleoidrografia, la sua idrologia, le sue particolarità più caratteristiche, sono state condizionate dal Timavo: la storia di questo nostro Carso s'identifica con la storia del Timavo.

Durante e dopo il lontano sorgere dal mare oligocenico di questa amena zolla triestina, il Timavo vi svolse la sua attività di spianamento, di rimodellamento. Divagò lungamente, impresse i suoi solchi vallivi, accolse affluenti dall'Istria, dalla zona del Golfo, dal Goriziano; si unì all'Isonzo, se ne separò forse ripetutamente infine scomparve poco a poco nel sottosuolo per risorgere presso Duino, fortemente ingrossato da cospicui contributi provenienti dal Carso e, presumibilmente, in parte da territori attigui.

La sua opera di erosione e di corrosione, continua a svolgersi nel sottosuolo tra San Canziano e il mare, verso un divenire che esalta la fantasia.

La prima spinta alle ricerche sistematiche sui fenomeni carsici è stata data nel 1823 dal TOMINZ che per facilitare l'esplorazione della grotta di San Canziano fece costruire un ardito sentiero fino al fondo della «Voragine Grande».

Più tardi, e cioè tra il 1839 e il 1851 l'esplorazione fu continuata da Giovanni Svetina, Adolfo Schmidl, Antonio Hanke, Federico Mueller e Giuseppe Marini.

Nel 1883, in fine, la *Sezione Speleologica del Club Alpino Austro-Tedesco* raggiunse il Lago morto, ove la via è preclusa ad ogni ulteriore proseguimento ipogeo.

Ma ai primi valorosi esploratori di abissi, seguirono di generazione in generazione, fino ai nostri giorni, ben nutrite schiere di arditi ricercatori. Alcuni operarono isolatamente con lodevoli iniziative personali, molti altri unendosi in società. Così nel 1841 C. Lindner scopriva il famoso abisso di Trebiciano che fino a pochi decenni orsono era ritenuto il più profondo della Terra, in cui a 329 m sotto la accidentata superfice del Carso, scorre un cospicuo ramo del Timavo.

Nel secolo passato la speleologia triestina figura con altri nomi illustri come quelli del Kandler, del Tommasini, del Perco, del Moser che pubblicarono molti e pregiati lavori su argomenti carsistici.

Nel 1877 è la «*Società Adriatica di Scienze Naturali*» che con lo stesso Tommasini e con il Marchesetti, inizia la sua attività nel campo degli studi che riguardano il Carso in generale.

A questi pionieri se ne aggiungeranno tosto molti e molti altri.

Nel 1883 la «*Commissione Grotte*» della «*Società Alpina delle Giulie*», si pone all'opera nella ricerca, esplorazione e studio delle più svariate manifestazioni carsiche, compiendo ardite imprese.

Nel 1893 essa pone mano al «Catasto delle grotte giuliane» e in questi ultimi anni estende la sua attività fino alle più lontane regioni d'Italia, spesso in nobile e fruttuosa collaborazione o fraterna gara con la «Sezione Geospeleologica» della locale «Società Adriatica di Scienze» e con altre società consorelle e Gruppi speleologici triestini. Ne sia esempio il *VI Congresso Nazionale di Speleologia*, promosso dalla SOCIETA' ADRIATICA DI SCIENZE NATURALI nel 1954, a cui s'associò «l'ALPINA DELLE GIULIE» e vi partecipò all'organizzazione pure il «GRUPPO SPELEOLOGI TRIESTINI».

Sarebbe assai lungo e impegnativo il solo tracciare una succinta cronistoria della attività carsistica che dal 1823 in poi è stata svolta secondo criteri ed indirizzi diversi, su questa multiforme e interessantissima palestra di ricerche, che è appunto il Carso di Trieste. Volendo pure tralasciare di proposito i nomi dei molti studiosi ancora viventi ed operanti, onde evitare ingiuste omissioni o spiacevoli dimenticanze, ci vorrebbe qualche ora solo per leggere l'elenco completo di coloro che presso Trieste svolsero attività carsistica.

Senza dire di quei pochi già citati, vi dovrebbero figurare ancora i nomi di centinaia di giovani ardimentosi, alcuni dei quali caddero nell'affrontare la cruda sfinge carsica, sempre in agguato nelle tenebrose profondità degli abissi. Dovremmo elencare decine di geologi, speleologi, geoidrologi come G. Stache, T. Taramelli, G. F. Parona, F. Sacco, E. Boegan, F. Blasig oltre a quelli instancabili animatori di ardite imprese che furono il Paolina, il Sottocorona, il Gozzi, il Cavalli, il Bertarelli, il Gariboldi, che spinti dalla loro ardente passione, fecero risuonare il nome della speleologia triestina oltre i confini d'Italia.

Non potremmo omettere il nome indimenticabile di Raffaello Battaglia che si distinse per la sua preziosa attività nel campo delle scienze legate

al Carso specie dal punto di vista della paleontologia, della paleoetnologia e preistoria in generale. Dovremmo ricordare il famoso speleologo francese E. A. Martel che ospite di questa città, compiè studi ed esplorazioni nei suoi dintorni e in Istria. Sarebbe doveroso ricordare con animo commosso A. Grund, il cui acuto spirito di osservazione lo portò ad enunciare la ben nota teoria dell'«acqua di fondo» (Grundwasser). Destino volle ch'egli concludesse la sua giovane esistenza cadendo in combattimento nella guerra 1915-1918 proprio su quello stesso Carso che aveva studiato con tanta passione. Dovremmo onorare con adeguate citazioni la memoria di G. Timeus che tra il 1895 e il 1927, applicando praticamente il suo geniale metodo a mezzo di sostanze radioattive, tanta luce portò nel difficile campo dell'idrologia carsica. In fine dovremmo pur dire di molti e molti altri se il tempo ce lo permettesse.

Nonostante l'enorme mole di lavoro compiuto e le diverse centinaia di studi pubblicati e di relazioni inedite, il Carso ed il suo fiume custodiscono ancora molti segreti, e se il cammino percorso è già molto lungo, ancor più lunga è la strada che manca da percorrere prima che il problema del Timavo possa considerarsi risolto.

Gli istituti scientifici cittadini universitari e non universitari, con l'impiego dei mezzi più moderni forniti dalla scienza, mirano al raggiungimento della meta ambita, non solo nell'interesse della scienza, ma anche nell'interesse vitale della città, la cui economia è stata duramente colpita dalla guerra: la città ha bisogno d'acqua, di molta acqua per lo sviluppo delle sue industrie e per gli usi normali della sua popolazione in continuo aumento.

Nel cammino che si sta percorrendo, sono da registrarsi anche in questi ultimi lustri nuovi brillanti successi. Ogni anno sono comparse nuove interessanti pubblicazioni e relazioni inedite depositate presso Enti cittadini. Sono state approfondite le conoscenze sulla paleoidrografia del Carso e sulla sua evoluzione. Sono sorte, qui a Trieste, ad opera di due nostri concittadini due nuove teorie sulla genesi dei fenomeni carsici, delle quali i nostri speleologi fanno tesoro con successo e soddisfazione per le loro interpretazioni speleogenetiche. Furono compiute importanti ricerche gravimetriche e geoelettriche. Furono reperiti in più punti nuovi residui di depositi sabbiosi del Paleotimavo e dei suoi affluenti. Queste sabbie sono in corso di esame, mentre le ricerche di carattere paleontologico e paleoetnologico nelle grotte, nei castellieri, nelle brecce ossifere, arricchiscono le collezioni di sempre nuovi reperti, grazie all'ammirevole assiduità di studiosi qualificati e di espertissimi autodidatti, ai quali ultimi va tributato un particolare elogio.

Continuano con risultati di alto interesse gli studi dei microclimi delle doline, le ricerche sulla meteorologia cavernicola e sulle maree terrestri. Si eseguiscono ricerche sistematiche sui fenomeni di litogenesi carsica. A tali scopi sono state adeguatamente attrezzate la *Grotta Gigante*, la *Grotta Doria* e la 12. Non sono trascurate le osservazioni sulle manifestazioni termoclastiche e crioclastiche, sull'erosione idromeccanica e corrosione chimica e biochimica: fattori determinanti della morfogenesi carsica. A tale riguardo vanno segnalate interessanti ricerche batteriologiche iniziate già nel 1958, di cui tratta una nota preventiva comparsa alcuni giorni or sono. Secondo quanto mi consta è la prima ricerca di tal genere che sia stata fatta in Italia. Furono eseguiti studi sull'entomologia cavernicola e mentre la segnalazione di nuove grotte è un fatto piuttosto frequente,

si migliorano le conoscenze e i rilievi di quelle già note e si aggiorna di continuo il castasto, ciò che costituisce lavoro di ordinaria amministrazione.

E' stato forzato ripetutamente con mezzzi subacquei il sifone di entrata della Grotta Lindner ed è stato possibile risalire il corso ipogeo del Timavo per una ottantina di m circa, sia presso San Giovanni di Duino, sia nell'abisso di Trebiciano.

Studi e ricerche sono stati compiuti in Val Rosandra, mentre tracciando le isofreatiche della piana isontina, si è potuto dimostrare che una quantità d'acqua, non ancora precisata, passa dalla falda freatica al sottosuolo carsico, del pianoro di Doberdò in un punto individuato con notevole precisione a S-SO di Gorizia, poco ad occidente dell'imbocco settentrionale del Vallone di Doberdò. Nel contempo, mediante lo studio di alcuni pozzi carsici esistenti al margine del pianoro di Doberdò, è stato possibile dimostrare che quest'acqua isontina, arricchita con acque carsiche locali, esce nuovamente verso la piana alluvionale lungo l'arco del pianoro stesso tra la cittadina di Gradisca e il solco del Lisert presso Monfalcone.

Sondaggi geoelettrici hanno dimostrato nettamente l'esistenza dell'«acqua di fondo» nei settori dell'Ermada, di Duino e di Sistiana a conferma della concezione del Grund, mentre le ricerche vengono via via estese verso S.

Ricordo che nella Grotta Gigante sono stati eseguiti, e si eseguiscono anche attualmente, lavori importanti onde migliorarne le attrezzature ed aumentare con ciò le sue attrattive turistiche. I signori congressisti potranno ammirare il nuovo museo speleologico che l'«Alpina delle Giulie» sta sistemando in decorosi ambienti appena costruiti all'imbocco della grotta per lodevole iniziativa dell'Ente Provinciale per il Turismo.

Già dal 1961 siamo entrati in fase di collaborazione scientifica con i colleghi jugoslavi onde sviluppare un piano di ricerche sistematiche sull'idrologia del Carso. A tale scopo durante lo scorso 1962 fu eseguito sulle acque del Timavo un primo esperimento con tritio, adottando un nuovo metodo ideato da un nostro attivissimo giovane studioso concittadino.

L'esperimento ha dato, indiscutibilmente, buoni risultati che rappresentano un passo avanti e un indirizzo nuovo per giungere alla soluzione del problema che riguarda l'alimentazione idrica del Timavo, tanto discusso specialmente nell'ultimo decennio.

I risultati di questa esperienza con tritio e le prime interpretazioni dei medesimi, sono stati esposti in alcune brevi note di carattere preliminare. E' ora in corso di pubblicazione uno studio ampio e dettagliato dal quale risulterà con piena chiarezza e senza possibilità di errate interpretazioni, la reale portata dei risultati ottenuti. Questi mettono senz'altro in evidenza l'estrema complicazione del problema riguardante la circolazione dell'acqua entro la vasta compagine carsica in generale.

Ed ora, una nota dolorosa cui è giocoforza accennare riguardo la grotta di Trebiciano: mentre si è dato mano all'attrezzatura delle tre grotte anzi accennate e alla costruzione di edifici per il museo speleologico presso la Grotta Gigante, è un vero controsenso che il vecchio armamento in legno che permetteva una relativamente facile discesa nella Grotta di Trebiciano, sia oggi in completa rovina, atto soltanto a funzionare, eventualmente, da mortale trabocchetto.

Sotto tutti gli aspetti scientifici, turistici e pratici è necessario provvedere al più presto ad una attrezzatura metallica di concezione moderna. Si lamenta di

continuo e da anni la grave carenza d'acqua che inceppa lo sviluppo industriale della nostra città, si è elaborato un progetto di sfruttamento idrico delle falde artesiane bassoisontine; ma purtroppo si sono trascurati i progetti di sfruttamento delle risorse idriche di Trebiciano, molto più vicine alla città. A Trebiciano l'acqua c'è e la grande cavità Lindner è forse la più studiata a tale scopo. Sono state scritte in merito varie monografie ed elaborati diversi progetti. Il più recente, datato giugno 1953 è custodito presso l'Ufficio Idrotecnico Comunale di Trieste. E' ben vero che le portate minime a Trebiciano valutate in passato, alquanto empiricamente, scenderebbero a soli 30.000 mc/24 h, ma è pur vero che recenti misure hanno fornito dati assai più favorevoli. Sarebbe opportuno che fossero riconfermati con osservazioni ripetute giornalmente e per lunghi periodi, in quanto oggi è auspicabile che si riprenda in serio esame l'accennato progetto per un opportuno aggiornamento. Comunque è ovvio che lo stesso effetto di drenaggio esercitato da una adeguata pompatura o da una galleria di derivazione diretta, ne aumenterebbe di molto la portata minima. Ma «conditio sine qua non» per affrontare con la dovuta razionalità questo problema tanto importante, è necessario che venga rinnovata modernamente l'attrezzatura della grotta, onde sia resa agevole la sua praticabilità per gli ulteriori, indispensabili rilievi.

Signori: nonostante la forzata brevità di quanto ho esposto, ritengo, o forse m'illudo, d'aver presentato una chiara visione d'insieme riguardo la vastità e l'importanza dei problemi affrontati e in parte risolti dagli studiosi di questo lembo di terra adriatica in 150 anni d'ininterrotta attività. Sappiano pertanto i giovani nutrire adeguati sentimenti di riconoscenza per l'opera svolta con indicibili sacrifici e con ardente passione, da coloro che li precedettero nel rendere meno dura alle generazioni future la via che conduce alle più alte, più ambite conquiste: se oggi essi possono fare molto, lo debbono al moltissimo che è stato fatto dagli anziani.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

(Lavori più importanti)

1 — AGAPITO G. — *Le grotte di Adelsberg, di S. Canciano, di Corniale e di S. Servolo ecc.*, Vienna 1823.

2 — ALMERIGOTTI F. — *Dissertazione sopra l'antico fiume Timavo* - Raccolta ferrar. di opuscoli scientifici e letterari, Venezia 1788.

3 — ALMERIGOTTI F. — *Lettera responsiva intorno al fiume Timavo, ecc.* - ibidem, Vol. XXII - Venezia 1792.

4 — ALPI GIULIE *Rivista della Sezione di Trieste del Club Alpino Italiano* - Società Alpina delle Giulie, Trieste 1896-1935.

5 — ANGELINI F. — *Sul proposito d'approvvigionamento d'acqua alla città di Trieste* - Lettura alla Soc. d'Ing. e Arch. - Trieste, Tip. Amati, 1878.

6 — ATTI del I Congresso Speleologico Nazionale, Trieste 1933.

7 — ATTI del VI Congresso Nazionale di Speleologia, Trieste 1954.

8 — BARATTA M. — *La circolazione interna delle acque ed il confine orientale d'Italia* - La Geografia VIII, Novara 1920.

9 — BARAZER E. — *Distribuzione d'acqua potabile e industriale e forza motrice nel Comune di Trieste* - Firenze, Tip. Bonducciana, A. Meozzi 1894.

10 — BATTAGLIA R. — *L'agro di S. Canziano nei tempi preistorici: abitanti, Necropoli, sacrari* - La Scienza per tutti, Milano 1920.

11 — BATTAGLIA R. — *Le grotte della Regione Giulia* - Rivista del C.A.I., Anno XLII, N. 7, Torino 1923.

12 — BATTAGLIA R — *La grotta delle Gallerie in Val Rosandra* - (W 420) - Alpi Giulie, XXII, Trieste 1920.

13 — BATTAGLIA R. — *Le caverne ossifere pleistoceniche della Venezia Giulia*: I. Caverna dell'Orso di Gabrovizza - Alpi Giulie, X, Trieste 1920.

14 — BATTAGLIA R. — *Le caverne ossifere pleistoceniche della Venezia Giulia*: *II Caverna Pocala* - Alpi Giulie, XXIII, Trieste 1921.

15 — BATTAGLIA R. — *La Caverna Pocala* - Mem. della R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e naturali, serie 5.a, vol. XIII, anno CCCXVIII, Roma 1922.

16 — BATTAGLIA R. — *con Parona C. F. e Sacco F. — Materiali per la Bibliografia geologica, idrologica, speleologica, paleontologica e paleoetnologica dell'Istria e regioni finitime* - Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia, Vol. XIX, 1923.

17 — BATTAGLIA R. — *Il Timavo e le voragini di S. Canziano* - L'Escursionista, XXVI, Torino 1924.

18 — BATTAGLIA R. — *Scoperte preistoriche a S. Canziano del Timavo* - Alpi Giulie - Anno XXV, Trieste 1924.

19 — BERINI G. — *Indagini sullo stato del Timavo e delle sue adiacenze al principio dell'era cristiana* - Udine, Fratelli Mattiuzzi, 1826 - Ristampato nella rivista l'«Istria», VI, 1891.

20 — BERTARELLI L. V. — *Il Mistero del Lago Morto di S. Canziano* - Le Vie d'Italia, XXX, N. 1, 2, Milano 1924.

21 — BIANCHINI G. E. — *Osservazioni intorno all'uso dell'elettricità celeste e sopra l'origine del fiume Timavo* - Venezia, Pasquali, 1754.

22 — BLEAW G. I. — *Novus Atlas* (*tav. Karstia, Carniola, Histria el Vindorum Marchia*) - Amsterdam, 1638.

23 — BLASIG F. — *Appunti di geologia locale* - Alpi Giulie XXII, Trieste 1921.

24 — BLASIG F. — *Carta geologica dei dintorni di Trieste* - Trieste, Tip. Lloyd, 1922.

25 — BLASIG F. — *Appunti geoagrologici della Provincia di Trieste* — Aziende G. Caprin, Trieste 1930.

26 — BOEGAN E. — *Della pressione idraulica nelle viscere della Carsia* - Alpi Giulie, VI - Trieste 1901.

27 — BOEGAN E. — *Le sorgenti di Aurisina con appunti sull'idrografia sotterranea e sui fenomeni del Carso* - Alpi Giulie, X, XI, Trieste 1905, 1906.

28 — BOEGAN E. — *L'idrologia e la speleologia a vantaggio di provvedimenti di utilità pubblica* - Alpi Giulie, XIII, Trieste 1908.

29 — BOEGAN E. — *La Grotta di Trebiciano* - Alpi Giulie, XIV, Trieste 1909-1910.

30 — BOEGAN E. — *La Grotta di Trebiciano* - Wasser und Abwasser, N. 5, N. 13, 1912 - Berlino 1912.

31 — BOEGAN E. — *Pozzi naturali presso S. Giovanni di Duino* - Alpi Giulie, XIX, Trieste 1914.

32 — BOEGAN E. — *Il «Misterioso Timavo» - La Grotta di Trebiciano* - Le Vie d'Italia, Anno III, N. 5, Milano, Tip. Modiano, 1919.

33 — BOEGAN E. — *La Grotta di Trebiciano* (Studio e rilievi dal 1910 al 1921) - Alpi Giulie, XXIII, Trieste 1921.

34 — BOEGAN E. — *Le Grotte di S. Canziano* - Soc. Alpina delle Giulie, Trieste 1924.

35 — BOEGAN E. — *Sullo sviluppo delle ricerche speleologiche nella Venezia Giulia* - Le grotte d'Italia, Anno IV, fasc. 4, 1930 - Milano, Tipogr. Modiano, 1930.

36 — BOEGAN E. — *Lo studio speleologico della Venezia Giulia* (3000 *cavità sotterranee esplorate*), Le Grotte d'Italia, Anno VI, fasc. IV, 1932, Milano, Tip. Modiano 1932.

37 — BOEGAN E. — *«Il Timavo», Studio sull'idrografia carsica subaerea e sotterranea* - Mem. Istituto Ital. di Speleologia, serie geologica e geofisica, Mem. II, Trieste 1938.

38 — CATTINELLI C. — *Sull'identità dell'antico con l'odierno Timavo* - Archeografo Triestino, II, Trieste 1830.

39 — CURTO S. — *Studio preliminare e relazione tecnica di un nuovo provvedimento idrico cittadino - L'acqua di Trebiciano* - Ufficio Idrotecnico Comunale, Trieste 1953.

40 — D'AMBROSI C. — *«Nuove ricerche sull'origine delle Terre rosse istriane»* - «L'Istria Agricola», Boll. Ist. Agrario Prov., A. XIX (Nuova serie), Parenzo 1939.

41 — D'AMBROSI C. — *Uno sguardo al carsicismo senoniano in Istria* - Att. R. Istit. Veneto di Sc. Lett. ed Arti, Anno 1941-1942, CI, parte II Cl. sc. Nat. e Mat., Venezia 1942.

42 — D'AMBROSI C. — *Considerazioni in merito a una dolina dimezzata da una faglia presso Portole in Istria* - Boll. Soc. Adriatica di Sc. Nat., Vol. XLV, Trieste 1949-1950.

43 — D'AMBROSI C. — *Osservazioni geoidrologiche preliminari presso Trieste* - Boll. Soc. Adriatica di Sc. Nat., Vol. XV, 1951-52, Trieste 1952.

44 — D'AMBROSI C. — *Ipotesi sulle deviazioni del Paleotimavo* - Atti VI Congr. Nazionale di Speleologia - Trieste 1954.

45 — D'AMBROSI C. — *Un po' di Storia della Speleologia Triestina* - Atti VI Congresso Nazionale di Speleologia - Trieste 1954.

46 — D'AMBROSI C. — *Paleoidrografia mioceniaca in Istria e sua successiva trasformazione in rapporto con lo sviluppo del carsismo* - Atti VI Congresso Nazionale di Speleologia - Trieste 1954.

47 — D'AMBROSI C. — *In merito alle ripercussioni sul regime idrico delle sorgenti carsiche presso Duino ed Aurisina* (*Trieste*) *conseguenti ad un eventuale derivazione idrica dall'Alto Timavo verso l'Istria* - Tecnica Italiana N. 2, Trieste 1955.

48 — D'AMBROSI C. — *Cenni sulle falde acquifere di Zaule in rapporto con lo sviluppo della zona industriale di Trieste* - Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, Vol. XXI, fasc. 5, Trieste 1958-1959.

49 — D'AMBROSI C. — *Nuove considerazioni sulle disponibilità idriche alle risorgenze carsiche del settore di Duino* (*Trieste*) *in rapporto con una derizazione del Timavo superiore verso l'Istria* - Museo Civico di Storia Naturale, Vol. XXI, fasc. 5, Trieste 1958-1599.

50 — D'AMBROSI C. — *Sul problema dell'alimentazione idrica delle fonti del Timavo presso Trieste* (*a proposito di un recente studio di Franc Bidovec*) - Tecnica Italiana, Anno XXV, N. 8, Trieste 1960.

51 — D'AMBROSI C. — *Lo stato attuale delle conoscenze sull'idrologia e sull'idrografia del Carso di Trieste* - Boll. Soc. Adriatica di Scienze, Vol. LI, Trieste 1960.

52 — D'AMBROSI C. — *Sull'origine delle doline carsiche nel quadro genetico del carsismo in generale* - Le grotte d'Italia, Serie 3.a, Vol. III, 1959-1960 e in Boll. Soc. Adriatica di Scienze, Vol. LI, Trieste 1960.

53 — D'AMBROSI C. — *Su una proposta di Franc Bidovec, Superiore dell'Ufficio idrometeorologico di Lubiana, riguardo il problema dell'alimentazione idrica del Timavo presso Trieste* - Tecnica Italiana, Anno XXVI, Vol. 7, Trieste 1961.

54 — D'AMBROSI C. — *Le acque del Carso ed il problema del rifornimento idrico della città di Trieste e della sua zona industriale* - Tecnica Italiana, Anno XXVII, N. 1 e N. 2, Trieste 1962.

55 — D'AMBROSI C. — *Sul Significato idrologico del Pozzo carsico di Polazzo - Redipuglia (Gorizia) nel problema dell'alimentazione idrica del Timavo e dei pericoli che ne derivano per la città di Trieste* - Tecnica Italiana, Anno XXVII, N. 7, 1962.

56 — D'AMBROSI C. — *Resti di terrazzi ereditati nel Flysch lungo la riviera di Trieste* - Boll. Soc. Geol. Ital., Vol. LXXX, fasc. 4, Ramo 1962.

57 — D'AMBROSI C. — *In merito all'assenza di depositi ghiaiosi paleofluviali sulle superfici carsiche della Venezia Giulia* Atti Museo Civico di Storia Nat., Vol. XIII,, fasc. 2, N. 3, Trieste 1963.

58 — D'AMBROSI C. — *Nuove precisazioni sull'origine delle Bauxiti e delle «terre rosse» dell'Istria e dei dintorni di Trieste* - Atti Museo Civico di Storia Naturale, Vol. XXIV, fasc. 1 N. 1, Trieste 1963.

59 — D'AMBROSI C. — Ai *margini di una recente ricerca al Tritio eseguita sulle acque del fiume Timavo presso Trieste* - Tecnica Italiana, Anno XXIX, N. 4, Trieste 1964.

60 — D'AMBROSI C. e MOSETTI F. — *Alcune ricerche preliminari in merito a supposti Legami di alimentazione fra il Timavo e l'Isonzo* - Boll. Geofisica Teorica Oss. Geofisico Sperim., Trieste, Vol. V, N. 17, Trieste 1963.

61 — DE MARTINI — *Osservazioni su tre inghiottitoi fossili della zona di Gabrovizza* - Boll. Soc. Adriatica di Scienze Naturali, XLVI, Trieste 1952.

62 — DE MARTINI e MAUCCI W. — *Risultati preliminari di alcune ricerche sul carso ipogeo del Timavo (agosto-ottobre* 1952) - Boll. Soc. Adriatica di Scienze Naturali, XLVI Trieste 1951-52.

63 — DE MARTINI — *Sonda geofonometrica per ricerche di idrografia sotterranea* - Atti VI Congresso Nazionale Spel. Trieste 1954.

64 — DE STEFANI C. — *Principali fiumi sotterranei nel versante adriatico orientale* - Mondo sotterraneo, I Udine 1905.

65 — DE STEFANI C. — *Comparazione geologica fra Carso, l'Istria e il rimanente d'Italia* - Atti della società italiana per il Propr. delle Scienze XI Riunione, Trieste 1921, Città di Castello 1922.

66 — DUCATI A. C. — *Il nuovo acquedotto di Trieste* - Caprin, Trieste 1894.

67 — DUCATI A. C. — *Il nuovo acquedotto di Trieste* - Caprin, Trieste 1895

68 — DUCATI A. C. — *Memoria all'inclito Consiglio della città di Trieste, riguardante l'esecuzione del progetto dell'acquedotto Bistrizza-Recca e la sua attuazione* - Caprin, Trieste 1897.

69 — ERIKSSON E. - MOSETTI F. - HODOŠČEK K. - OSTANEK L. — *Some new results on the carstic Hydrologyl. With the employ of Tritiated Water as Tracer* - Boll. Geofisica Teorica ed applicata, osserv. Geofis. Trieste, Vol. V, n. 17, Trieste 1963.

70 — GHIRA A. — *Per il provvedimento d'acqua. Un acquedotto combinato Trebiciano-Recca* - Caprin, Trieste 1910.

71 — GHIRA A. — *Per il provvedimento d'acqua. L'acquedotto combinato Trebiciano-Recca ed il Timavo* - Caprin, Trieste 1910.

72 — GHIRA A. — *Per il provvedimento d'acqua. L'utilità di un provvisorio dal Trebiciano con la variante d'un lago artificiale* - Tip. Meneghelli, Trieste 1912.

73 — GLABROVITZ G. — *Sull'idrografia del Carso* - Atti e Memorie Società Alpina Trieste, Trieste 1885.

74 — GRUND — *Die Karsthydrographie - Geol. Ab. VII,* 3, 1903.

75 — GRUND — *Zur Frage des Grundwassers im Karste* - Mitt. Geogr. Gesellsch.

76 — GRUND — *Unterirdische Karstwasserfrage* - Intern. Zeitung für Wasserversorgung 1914.

77 — KANDLER P. — *Della Carsia e della Piuca* - L'Istria, VI, n. 46, Trieste 1851.

78 — KANDLER P. — *Ancora qualche parola sulle acque del Timavo* - L'Istria, VI, n. 46, Trieste 1951.

79 — KANDLER P. — *Acque sotterranee del Carso* - L'Istria VI, n. 12, Trieste 1851.

80 — KANDLER P. — *Sulle caverne dell'Istria* - Il Cittadino Leccese X, n. 41-42, Lecce 1872.

81 — KREBS N. — *Neue Forschungsergebnisse zur Karstydrographie* - Petersman's Mitteilungen, Bol. VII, 1908.

82 — KREBS N. — *Offene Frage der Karstkunde* - Hettner geogr. Zeitsch. Bol. XVI, 1910.

83 — LEGNANI F. - CAFFAU S. — *Primo contributo alla conoscenza della flora batterica caratterizzante il decorso del Paleontimavo* - Actes II congres internaz. de Spéléolog. Bari, Lecce, Salerno 1958.

84 — MARCHESETTI — *Höhlentiere aus der Umgebung von Triest* - Verhandlungen d. K. K. Geol. Reichsanstalt, IV Wien 1885.

85 — MARCHESETTI — *Ricerche preistoriche nelle caverne di San Canziano presso Trieste* - Bol. Soc. Adriatica di Scienze Naz., XI, Trieste 1889.

86 — MARCHESETTI — *Nuova località dell'Ursus spelaeus* L. — Boll. Soc. Adriatica di Scienze Nat., XIII, Trieste 1891.

87 — MARCHESETTI — *La Grotta Azzurra di Samatorza* - Atti Museo Civico di Storia Naturale, Trieste, IX, Trieste, 1895.

88 — MARINITSCH — *Gli assorbimenti del Recca a San Canziano* - Il Turista, V, Trieste 1897.

89 — MARINITSCH — *La Recca a Saint Canzian et à la Kacna Jama* - Spelunca, VI, Paris 1900.

90 — MARINITSCH — *Le grotte des surprises à Saint Canzian* - Spelunca, t. X, Paris 1904.

91 — MARTEL E. A. — *La grotte de Trebiciano* - La Nature, 16ème ann., Paris 1888.

92 — MARTEL E. A. — *Prolongement de la Grotte d'Adelsberg* - Sous Terre, Paris 1893.

93 — MARTEL E. A. — *Carte du cours souterrain de la Piuka à Adelsberg* - Petermann's Mitteilungen, 1894.

94 — MARTEL E. A. — *Les Cavernes du Karst* - Soc. de Geographie C. R. des séances, N. 1, Paris 1895.

95 — MARTEL E. A. — *Sur la Foiba de Pisino* (Istrie) - Compt. rend., N. 123 de Acad. des Sciences, Paris 1896.

96 — MARTEL E. A. — *Le probleme souterrain di Timavo - Recca (Istrie)* - La Nature, 25ème ann., Paris 1897.

97 — MARTEL E. A. *Les deux plus grandes cavernes d'Europe* - La Nature 33ème ann., Paris 1905.

98 — MARTEL E. A. — *La théorie de Gundwasser et les eaux souterraines du Karst* - La géographie, XXI, 1910.

99 — MARTEL E. A. — *Trieste et le Karst* - La Nature, 43ème ann., Paris 1915.

100 — MARUSSI A. — *Il Paleotimavo e l'antica idrografia subaerea del Carso Triestino* - Boll. Soc. Adriatica di Scienze Nat., vol. XXXVIII, Trieste 1941.

101 — MARUSSI A. — *Ipotesi sullo sviluppo del carsismo* - Giornale di geologia, Annali R. Museo Geolog. Bologna, serie 2, vil. XV, 1941.

102 — MAUCCI W. — *L'abisso di Opicina Campagna, N.* 3873 - VG - Ras. Spel. Ital. II, 1-2, 1950.

103 — MAUCCI W. — *La Grotta Vittoria di Aurisina N.* 2744, *VG* - Alpi Giulie 1950.

104 — MAUCCI W. — *Studio sulla Grotta di Padriciano, N.* 12 *VG* - Rass. Spel. Ital., III, 4, 1951.

105 — MAUCCI W. — *Ipotesi sull'erosione inversa, come contributo allo studio della speleogenesi* - Boll. Soc. Adriatica di Sc. Naturali, Trieste Vol. XLVI, 1951-1952.

106 — MAUCCI W. — *Relazione sul primo ciclo di ricerche svolte dalla Sezione geospeleologica della S.A.S.N. sul corso sotterraneo del Timavo* - Rass. Speleol. Ital., V. 2, 1953, pp. 67-74.

107 — MAUCCI W. — *Inghiottitoi fossili e paleoidrografia epigea del Solco di Aurisina (Carso Triestino)* - I Congrès Int. Spél., Parigi 1953, Tomo I, pp. 155-199.

108 — MAUCCI W. — *Organizzazione tecnica e risultati delle ricerche sul corso ipogeo del Timavo* (1952-53, *Carso Triestino*) - Ibid., pp. 201-213.

109 — MAUCCI W. — *Ricerche in acque sotterranee mediante scafandri autonomi ad ossigeno* - Boll. Soc. Adriatica di Scienze Naturali, LXVII, 1953-54, pp. 62-81, Trieste 1953-1954.

110 — MAUCCI W. — *Sezione geospeleologica della Società Adriatica Scienze Naturali* (relazione attività) - Atti VI Congresso Nazionale Spel., Trieste 1954, XX-XXIV.

111 — MAUCCI W. — *Il fenomeno della retroversione nella morfogenesi degli ingriottitoi* - Atti VII Congresso Nazionale di Speleologia, Como 1956.

112 — MAUCCI W., *Considerazioni sistematiche sul problema dell'Idrografia carsica ipogea* - Atti II Congresso Internazionale Speleol., Bari-Salerno 1958.

113 — MORELLI C. — *Rilievo gravimetrico alle foci del Timavo* - Osservatorio Geofisico Nuova Serie pubbl. 38-39, Trieste 1954.

114 — MORELLI C. — *Indagine geofisica della ricerca del corso sotterraneo del Timavo - Parte I - Misure gravimetriche.*

115 — MORGANTE S. — *Ricerche idrologiche nel Carso presso Trieste* - Commissione Internazionale per lo studio del Mediterraneo, Venezia 1953.

116 — MOSER L. K. — *Neue Höhlen und Grotten in Küstenland* - Mitteil. der Section für Höhlenkunde der Oesterr. Turisten Club, II, Wien 1886.

117 — MOSER L. K. — *Höhlen bei Präwald in Innerkrain* - Mitteil. der Section für Höhlenkunde des Oesterr. Touristen-Club, N. 4, Wien 1887.

118 — MOSER L. K. — *Höhlenspalt (Columbaspalt) von Zgonik und seine Funde* - Naturwissensch. Mitteilungen, Wien 1892.

119 — MOSER L. — *Bericht über die Ausgrabungen in der Felsenhöhle bei Permani in Istrien* - Sitzungsb. der Anthropol. Gesellsch. Bol. XII, Wien 1892.

120 — MOSER L. K. — *Der Timavus und seine Ungebung* - Feuielleton der Wiener Zeitung, N. 103, Wien 1895.

121 — MOSER L. K. — *Le formazioni calcaree della grotta di Bresovica* - Il Turista, II, Trieste 1895.

122 — MOSER L. K. — *Una fortificazione preistorica presso Nabresina* - Il Turista, II, Trieste 1895.

123 — MOSER L. K. — *Einst. bewohnte Felsen höhlen des Karstes* - Globus, Bd. LXIX, N. 13, Braunschweig, 1896.

124 — MOSER L. K. — *Der Karst und seine Höhlen, naturwissenschaftlich Geschildert* - Trieste, F. H. Schimpf, 1899.

125 — MOSER L. K. — *Der Karst und seine Höhlen* - Trieste 1900.

126 — MOSER L. K. — *Wasserversorgung im Karstgebiete* - Mittheild. K. K. Geogr. Gesellsch. in Wien, Heft 3, 1908.

127 — MOSER L. K. — *Neue Höhlenforschungen in St. Kanzian* - Triester Tageblatt 17-XII-1911.

128 — MOSETTI F. — *Rilievo geoelettrico del delta sotterraneo del Timavo* - Oss. Geofisico Trieste, Nuova serie pubbl. 38-39, Trieste 1954.

129 — MOSETTI F. — *Su alcuni criteri ed esperienze per misurazioni idrologiche mediante sostanze traccianti* - L'energia elettrica, XXVII, 9 Milano 1960.

130 — MOSETTI F. — *Sui nuovi criteri per gli studi idrologici con acque marcate, risultati di un esperimento sul Carso triestino* - Atti Istituto Veneto di Scienze lettere ed Arti 1962-1963. Tom. CXXI Classe Scienze matem. e nat. Venezia 1963.

131 — MOSETTI F. — *Risorse idriche di Trieste* - Rivista della città di Trieste, Anno XIV (n. s.) N. 2, 3, 4 - Comune di Trieste 1963.

132 — MOSETTI F. - ERIKSSON E. - BIDOVEC F. - HODOSCEK K. - OSTANEK L. - *Un nuovo contributo alla conoscenza dell'idrologia sotterranea del Timavo* - Tecnica Italiana anno XXXVII, N. 4, Trieste 1963.

133 — ONOFRI R. — *Ipotesi sulla paleoidrografia nella fascia dei terreni a S.E. del Torrente Rosandra, corrispondenti ai monti della Vena fino al Monte Alpe Grande* - Università di Trieste, Istituto di Geologia, N. 2, 1961.

135 — PERCO G. A. — *La voragine di Brestovizza* - Il Turista, II, Trieste 1895.

136 — PERCO G. A. — *Scavi nella grotta degli Orsi presso Gabrovizza* - Il Turista, Trieste 1895.

137 — PERCO G. A. — *Die Tilde-Grotte bei St. Croce* - N. 5084, 5085, Triestes Tagblatt, 1896.

138 — PERCO G. A. — *La Grotta Ercole* - Il Tourista, III, Trieste 1896.

139 — PERCO G. A. — *Speleologia - Descrizione di 21 caverne* Il Tourista, XI Trieste 1904.

140 — PERCO G. A. — *Speleologia: Tra Erpelje e Castelnuovo (Trieste) ecc.* - Il Tourista, XI, Trieste 1904.

141 — PERCO G. A. — *Der Zirknitzer See in Krain (Oesterreich) Ecc. II* - Promettheus, Berlin 1908.

142 — PERCO G. A. — *Der Zirknitzer See in Krain (Oesterreich). Eine Speläogeographische Skizze* - Prometheus, Berlin 1908.

143 — PERCO G. A. — *Im Karst ist kein Grudwasser* - Leibacher Zeitung, Leibach N. 176, 177, 178, 179, 1908.

144 — PERCO G. A. — *Zur Hydrographie des istrischen Karstes* - Globus, Bd. XLIX N. 19, Braunschweig, 1908.

145 — PERCO G. A. — *Die Adelsberger Grotte, ein Beitrag zur modernen Höhlenforschung* - Reise und Sport, Heft 7, Wien 1910.

146 — PERCO G. A. — *Das Alter der Tropfensteine* - Der Stein der Wiesen, Leipzig, Heft 23, 1910.

147 — PERCO G. A. — *Die Wünder der Unterwelt an der Adria* - Kurzeitung, Abbazia N. 30, 1913.

148 — PERCO G. A. — *Il più grande fenomeno sotterraneo della terra: Le Grotte di Postumia* - Corriere di Novara, 24 agosto 1923.

149 — POLLI S. — *Meteorologia ipogea nella Grotta Gigante presso Trieste.* - Atti del I Congr. Intern. di Speleologia. Parigi, 1953. Vol. II, Sez. 2. Pure in: Alpi Giulie, Trieste, Vol. 52 (1953).

150 — POLLI S. — *La Grotta Gigante del Carso di Trieste quale cavità barometrica* - Atti del VI Congr. Naz. di Speleologia, Trieste, 30 sett. - 2 ott. 1954.

151 — POLLI S. — *Sulle misure di meteorologia ipogea* - Atti del VI Congr. Naz. di Speleologia, Trieste, 30 sett. - 2 ott. 1954.

152 — POLLI S. — *Cinque anni di meteorologia ipogea nella Grotta Gigante presso Trieste* - Atti dell'VIII Congr. Naz. di Speleologia, Como, sett. 1956. Mem. IV, Tomo II, Como 1958.

153 — POLLI S. — *Stazione di meteorologia ipogea nella grotta «C. Doria» (N. 3875 V. G.)* - Atti dell'VIII Congr. Naz. di Speleologia, Como, sett. 1956. Mem. IV, Tomo II, Como 1958.

154 — POLLI S. — *Il clima delle doline del Carso triestino* - Estr. da: Atti del XVIII Congr. Geografico Italiano. Trieste, 4-9 aprile 1961.

155 — POLLI S. — *Meteorologia ipogea nella Grotta Sperimentale «C. Doria» del Carso di Trieste* - Atti del II Congr. Intern. di Speleologia, Bari, 1-8 otto. 1958.

156 — POLLI S. — *Misure sull'accrescimento delle stalattiti* - Atti del II Congr. Intern. di Speleologia, Bari 1-8 ott. 1958.

157 — POLLI S. — *Tre anni di meteorologia ipogea nella Grotta Sperimentale «C. Doria» del Carso di Trieste* - Atti e Memorie della Comm. Grotte della Soc. Alpina delle Giulie. C.A.I., Trieste 1961.

158 — SACCO F. — *Schema geologico dell'Istria, con carta geologica alla scala* 1 : 200 000 e *sei Tavole* - Rivista «L'Universo», V, Firenze 1924.

159 — SACCO F. — *L'Istria, cenni geologici generali e materiali bibliografici di C. F. Parona, F. Sacco, R. Battaglia* - Mem. Descritt. Carta geol. d'It., Vol. XIX, Ufficio geologico - Roma 1924.

160 — SALMOIRAGHI F. — *Relazione sui progetti di approvvigionamento d'acqua per Trieste dei Signori ingegneri Barazzer e Ducati* - Trieste, Caprin 1895.

161 — SALMOIRAGHI F. — *Studio dei fenomeni carsici* - Alpi Giulie, I, Trieste 1896.

162 — SALMOIRAGHI F. — *Sulla continuità sotterranea del fiume Timavo, contributo mineralogico* - Atti Soc. Ital. Scienze Naturali, XLIV Milano, 1905.

163 — SCHMICK P. e R. — *Sulla questione dell'approvvigionamento d'acqua della città di Trieste* - Francoforte sul Meno, 1896.

164 — SELLA M. — *Estese migrazioni dell'anguilla in acque sotterranee* - Le grotte d'Italia, Anno III, N. 3, Milano 1929.

165 — SOLER E. — *Due campagne gravimetriche sul Carso, compiute dall'Istituto di Geodesia della R. Università di Padova nel* 1923 *e* 1926 - Mem. R. Istituto Veneto di Scienze Lett. ed Arch., Vol. XXIX, N. 9, Padova.

166 — SOLER E. — *Campagna geofisica eseguita dall'Istituto di Geodesia della R. Università di Padova nel* 1932 *nella zona San Canziano - Trebiciano* - Boll. Soc. Adriatica di Scienze Naturali, Trieste, Vol. XXXIII, Udine Tip. Del Bianco, 1934.

167 — STICOTTI P. — *Timavo - Miscellanea di studi in onore di Attilio Hortis* - Vol. II, Trieste, Caprin 1910.

168 — TARAMELLI T. — *Il Carso* - Pavia, Tip. Popolare 1917.

169 — TIMEUS G. — *Contributo agli studi idrologici della Regione Giulia*, Trieste, Caprin 1906.

170 — TIMEUS G. — *Studi in relazione al provvedimento d'acqua per la città di Trieste* - Trieste, Caprin 1910.

171 — TIMEUS G. — *Sui mezzi d'indagine dell'idrologia sotterranea. Nuovi metodi* - Boll. Soc. Adriatica di Scienze Naturali, Vol. XXV, Trieste 1910.

172 — TIMEUS G. — *Sul contributo di Pietro Kandler agli studi di idrologia* - Capodistria - Priora 1912.

173 — TIMEUS G. — *Il litio e la radioattività quali mezzi d'indagine nella idrologia sotterranea* - Boll. Soc. Adriatica Sc. Nat., Vol. XXV, Trieste 1910 e Atti Soc. Ist. per il prop. Scienze, Vol. V, Roma 1912.

174 — TIMEUS G. — *Ricerca sul Timavo inferiore* - Trieste, Caprin 1912.

175 — TIMEUS G. — *Le indagini sull'origine delle acque sotterranee con i metodi fisici, chimici, biologici* - Boll. Soc. Adriatica Sc. Nat., Vol. XXII, Parte II, Trieste 1924.

176 — TIMEUS G. — *Nei misteri del mondo sotterraneo - Risultati delle ricerche idrologiche sul Timavo* 1895 - 1918 - 1927 - Alpi Giulie, Anno XXIX, fasc. 1, Trieste 1928.

177 — TOMMASINI M. — *Memoria sulla grotta di Trebiciano* - Boll. Soc. Adriatica di Sc. Nat., Vol. II, N. 3, Annata III, Trieste 1877.

178 — VERCELLI F. — *Il regime termico nelle Grotte di San Canziano* - Le Grotte d'Italia, fasc. Aprile-Giugno, Milano 1931.

GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO
E
COMITATO SCIENTIFICO F. MALAVOLTI

OSSERVAZIONI SCIENTIFICHE EFFETTUATE NEL CORSO DELLA SPEDIZIONE ESPLORATIVA ALLA SPLUGA DELLA PRETA DEL 5-18 AGOSTO 1962

Al Comitato Scientifico «F. Malavolti» della Sezione Modenese del C.A.I. è stato affidato alla vigilia della spedizione 1962 alla Spluga della Preta il compito della ricerca scientifica. La direzione del settore scientifico è stata assunta dal Prof. Mario Bertolani; hanno collaborato per la parte botanica la Prof. Daria Bertolani Marchetti, per la parte zoologica il Sig. Carlo Moscardini, ambedue dello stesso comitato e per la parte litologica il Sig. Attilio Benetti del gruppo «Amici della Natura» di Verona. Nelle ricerche di profondità hanno fatto parte delle squadre scientifiche con compiti vari: Badiali Vittorino, Bertolani Vittorio, Frascaroli Mario, Julli Dante, Lenzi Lino, Tazzioli Carlo del Gruppo Speleologico Emiliano di Modena, Bentivoglio Ariano del Gruppo Speleologico «Città di Faenza».

Le principali osservazioni e raccolte in profondità sono state fatte in due discese effettuate nei giorni 7-8 agosto (Bertolani M., Benetti, Badiali, Bertolani V., Frascaroli, Julli, Lenzi, Tazzioli) e nei giorni 13-14 agosto (Bertolani M., Bentivoglio, Julli, Tazzioli). Altre osservazioni sono state fatte da M. Bertolani nella discesa dei giorni 16-17 agosto, da Bertolani V. e Lenzi nella parte nuova della cavità. Campioni e notizie sulla parte più profonda sono stati forniti da L. Cargnel. Infine ricerche biologiche nell'ingresso imbutiforme e nelle immediate adiacenze sono state eseguite nei giorni 17 e 18 agosto dalla Prof. D. Bertolani Marchetti e da C. Moscardini.

Hanno collaborato per la determinazione del materiale raccolto la Dott. M. Ludovica Tacoli dell'Università di Modena (microfossili), il Prof. Uberto Tosco dell'Università di Torino (briofite).

Partecipavano alla spedizione, oltre al Gruppo Speleologico Emiliano di Modena, il Gruppo Grotte Falchi di Verona, il Gruppo Amici della Natura di Verona, il Gruppo Speleologico Città di Faenza, il Gruppo Grotte Monfalcone, il Gruppo Grotte Gavardo. Aveva concesso il suo appoggio l'autorità militare. Dirigeva la spedizione il Sig. Mario Cargnel del Gruppo Grotte Falchi.

LITOLOGIA
(a cura di M. Bertolani)

L'ingresso imbutiforme della «Spluga della Preta (1 V) si apre nei calcari bianchi con liste di selce, denominati «*Biancone*», appartenenti al *Cretaceo inferiore*. La roccia appare fittamente stratificata con strati lievemente inclinati verso NW, intensamente fratturata e facilmente divisibile in piccole scaglie.

Al microscopio risulta essere un calcare microcristallino, ricco di microfossili sostituiti con calcite. Tra questi microfossili si possono riconoscere: *Calpionella alpina, C. ellittica, Steosemellopsis hispanica, Tintinneopsella carpatica, T. caduchiana.*

Le liste di selce al microscopio si rivelano costituite da quarzo microcristallino con pochi microfossili rotondeggianti, non classificabili. Si notano sporadiche granulazioni di minerali opachi, maggiormente addensati in alcune zone.

Al termine dell'imbuto iniziale il «biancone» diviene più compatto e passa con sola variazione di colore, ai *calcari rossi ammonitici del Malm*. Si tratta di calcari molto compatti, qua e là selciferi, con strati più potenti, esattamente concordanti coi superiori.

L'esame microscopico mostra anche qui un calcare microcristallino con fossili sostituiti con calcite. Si notano anche vene e riempimenti di calcite di neoformazione a grana più grossa, chiazze e pigmentazioni di limonite. I microfossili sembrerebbero tracce di *radiolari* e *spicole di spugne*.

Fig. 1 — Microfotografia in sezione sottile del calcare oolitico del cunicolo tra il 1° e il 2° pozzo. 60 ingr.

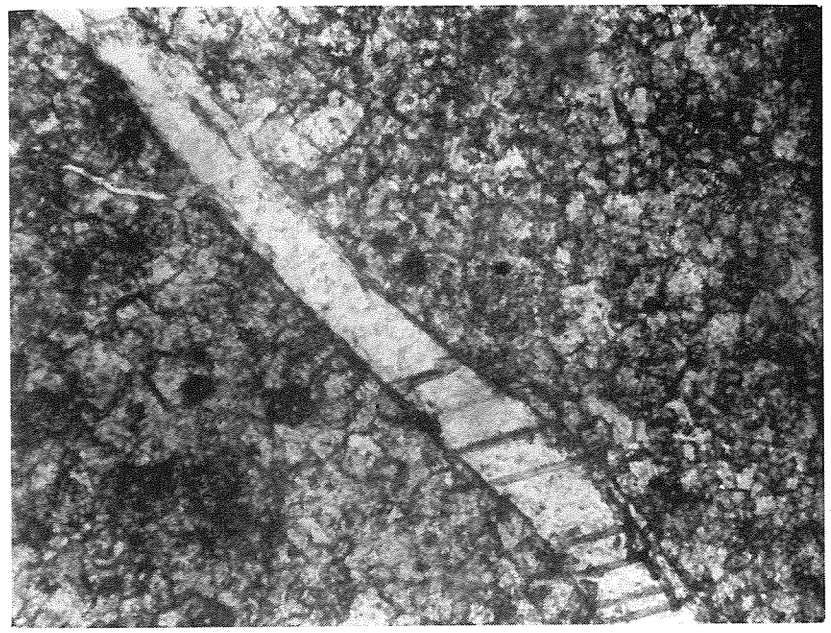


Fig. 2 — Microfotografia in sezione sottile del calcare microcristallino non fossilifero della massima profondità (— 800), con frattura ricementata da calcite. 60 ingr.

I noduli di selce rossa sono sempre costituiti, come rivela l'esame microscopico, da quarzo microcristallino, ma, a differenza delle liste nel biancone, con abbondanti microfossili rotondeggianti, non classificabili; pigmentazione ocracea diffusa, granulazioni di minerali opachi addensati in alcune zone, a volte a struttura zonata.

Dopo un bancone di calcari rossi ammonitici della potenza di circa 25 metri, compaiono i *calcari oolitici* del Dogger, giallastri, privi di stratificazione manifesta.

Al microscopio un campione proveniente dalla marmitta sovrastante il secondo pozzo di m. 108, mostra la caratteristica struttura costituita da ooliti zonato-concentriche, qualche volta fossilifere e ciottoletti calcarei, poco arrotondati, cementati da calcite di neoformazione in grossi cristalli (fig. 1). Negli interstizi vi è qualche masserella di minerale opaco.

I fossili osservabili sono frammenti di alghe e di echinidi, formanti talora il nucleo delle ooliti.

Poco prima della sala Spugne (—278) iniziano i calcari a *lithiotis*, che mostrano in rilievo sulle pareti numerosi fossili spatizzati. Compare qui qualche piccolo interstrato argilloso.

Alla base della sala Spugne, a partire da un'altezza dal suolo di due metri, iniziano i calcari grigi, compatti, a frattura scheggiosa del Lias. A questi calcari s'intercalano strati marnoso-argillosi di potenza variabile. Se ne osservano lungo il cunicolo che da sala Spugne porta alla sala Cascate, alla base di sala Cargnel,

dove presentano una potenza di 80-90 cm., alla sala Paradiso. Questi interstrati, fortemente impermeabili, ma anche fortemente erodibili, rendono manifesta la debolissima pendenza degli strati rocciosi alla profondità dai 300 ai 400 metri.

I calcari liassici hanno aspetto, consistenza e colori diversi. Un campione proveniente dal cunicolo che da sala Spugne porta a sala Cascate (—280) risulta al microscopio microcristallino con chiazze torbide in corrispondenza di microfossili sostituiti. Molti grossi frammenti di fossili sono invece sostituiti da calcite limpida in grossi cristalli. Qualche vena di calcite in corrispondenza di microfratture. Minuta granulazione di minerali opachi.

I fossili sono dati da probabili *Ophtalmidium* e da frammenti di molluschi.

Un campione raccolto a sala Paradiso (—405) è molto simile. Si tratta sempre di un calcare microcristallino fossilifero con microfratture riempite da calcite limpida. Granulazioni diffuse di minerali opachi. I fossili sono simili a quelli del campione precedente.

Un terzo campione di calcare liassico proviene dall'inizio del 4° pozzo (—425). L'esame microscopico mostra trattarsi di un calcare cristallino molto minuto, torbido, fossilifero, ricco di pigmentazioni ocracee, con calcite limpida solo in corrispondenza di alcuni fossili. Questi ultimi sono costituiti da *ostracodi* e faune probabili di molluschi.

Il campione proveniente dalla massima profondità raggiunta (—836), è di colore grigio: all'analisi chimica qualitativa risulta solo leggermente magnesiaco e pochissimo marnoso. Al microscopio appare come un calcare cristallino a cristalli di calcite di media grandezza, a contorno irregolare, leggermente torbidi per minute granulazioni opache. Numerose le fratture ricementate da calcite limpida a grossi cristalli (fig. 2). Non vi sono fossili. Non è possibile quindi decidere sull'età di questo campione e di conseguenza delle formazioni raggiunte alla massima profondità.

I depositi alluvionali recenti nella grotta non sono abbondanti. Il suolo è generalmente detritico o argilloso-detritico, eccezionalmente fangoso (sala Spugne). Sono caratteristici e abbondantemente citati nelle relazioni delle spedizioni precedenti (SUCAI, Stegagno 1927, Maucci 1954) alcuni depositi ciottolosi con elementi molto arrotondati di 1-2 cm. di diametro o anche più, appartenenti alle formazioni superiori (biancone, ammonitico, selci). Tali depositi sono particolarmente abbondanti alla sala Cascate, alla base del 3° pozzo di m. 88, alla sala Cristalli, alla sala Cargnel. I ciottoli neri, spesso non troppo arrotondati, non sono costituiti da basalto, come qualcuno ha pensato (Stegagno 1927), ma da diaspro nero.

Alla sala Cristalli si osservano depositi di sabbia fluitata e anche depositata sulle sporgenze delle pareti, quindi caduta dall'alto: tale sabbia è della stessa natura litologica della ghiaia. Nel cunicolo che raccorda sala Cristalli col ramo principale della grotta vi è l'unico deposito argilloso alluvionale incontrato dalla squadra scientifica. Si tratta di argilla zonata, di deposito lento, attualmente incisa e rimasta sotto forma di relitto.

Le concrezioni stalattitiche e stalagmitiche non sono abbondanti. Le prime, come già altri hanno riferito, s'incontrano alla sala Spugne. Più abbondanti compaiono nella sala Cascate, alla base dal 3° pozzo, alla sala Cristalli e specialmente alla sala Cargnel, dove le incrostazioni mammellonari e le stalattiti abbondano sulla pagina inferiore degli strati sporgenti a mensola. Concrezioni stalattitiche e stalagmitiche si trovano inoltre alla sala Paradiso, alla sala Boegan, al pozzo del Frastuono, alla sala Modena.

In complesso si nota un'assoluta regolarità nella successione dei tipi litologici attraversati e un'omogeneità mineralogica tra i calcari delle varie formazioni, mai arenacei e sempre scarsamente marnosi, interrotta solo dagli strati argilloso-marnosi, che, come vedremo, assumono grande importanza nell'andamento generale della cavità. Si è anche notata l'assenza di deformazioni nei cristalli componenti le rocce e di microbrecce attestanti dislocazioni delle masse rocciose.

SPELEOMORFOLOGIA
(a cura di M. Bertolani)

Sulla morfologia e speleogenesi della Preta, fino al limite raggiunto dalla spedizione 1954, si è diffusamente soffermato Maucci (Maucci 1954), così da rendere superflua un'ulteriore descrizione. Già è stata posta in evidenza l'intensa fratturazione del «Biancone», che permette il passaggio, relativamente rapido, di notevole quantità d'acqua; la veloce erosione e corrosione del calcare oolitico, che, composto, come abbiamo visto, da ooliti legate da calcite spatica, si sgretola facilmente quando il cemento calcitico è attaccato dall'azione chimica ed erosiva, creando gl'imponenti vuoti del 1° e del 2° pozzo.

Non v'è dubbio che molta acqua sia stata inghiottita dal pozzo iniziale, come testimoniano le grandi docce d'erosione e le grandi marmitte del cunicolo che unisce il 1° al 2° pozzo. In queste marmitte si possono scorgere tre diversi livelli di scorrimento, che denotano un graduale abbassamento del livello delle acque.

Quando al fondo del 1° pozzo si è aperto l'accesso al pozzo X, il cunicolo a marmitte e il 2° pozzo hanno cessato completamente la loro funzione di smaltimento di acque inghiottite e ora non servono nemmeno allo scolo delle infiltrazioni d'acqua. Sono divenuti quindi, fin quasi alla sala Spugne, rami completamente fossili. Nel secondo pozzo tuttavia una fase di erosione per veli d'acqua vi è stata, come testimoniano gli arrotondamenti delle spigolosità della roccia tettonicamente fratturata.

La grandiosa morfologia delle cavità iniziali, anche se ampliata per successiva tettonizzazione, e corrosione di veli d'acqua, porta necessariamente a pensare a una diversa morfologia di superficie. Pur non trattandosi di un corso d'acqua inghiottito dalla voragine, poichè la libera apertura al fondo dell'imbuto iniziale è opera di recente crollo, molta acqua doveva confluire in quel punto, certamente posto al fondo di un'ampia depressione che più non esiste. Infatti ora nel pozzo iniziale non vi è che un modesto stillicidio, che si perde nel pozzo X per unirsi forse in livelli più bassi all'esile ruscello che attualmente solca la Preta.

Anche la saletta alla base del pozzo di 14 metri tra il 2° pozzo e la sala Spugne (pozzo indicato da De Battisti della profondità di m. 20 e da Maucci di m. 24), mostra un'erosione primaria con perfetto arrotondamento, una successiva degradazione tettonica e un'ultima erosione superficiale per stillicidio, ora assente.

Dopo questa saletta il cunicolo a sviluppo verticale raggiunge un livello impermeabile marnoso e si allarga alla base a guisa di T rovesciato.

Alla sala Spugne la grotta riprende un'attività idrica sia pur ridotta. Dall'alto non scende più quell'acqua che deve aver modellato in un primo tempo la stanza, ma si notano infiltrazioni lungo i giunti di stratificazione dove esistono straterelli di argilla di circa un centimetro di potenza. La discontinuità delle due

rocce ha permesso il passaggio delle piccole falde d'acqua; poco a poco l'argilla dell'interstrato è stata dilavata e il rigagnoletto, divenuto a pelo libero, si è infossato sempre più nello strato calcareo sottostante. E' qui che l'asse principale della grotta assume le funzioni di collettore delle acque d'infiltrazione, che scorrono sugli esili straterelli impermeabili di argilla. Ma nel cunicolo che congiunge sala Spugne con sala Cascate e che è già penetrato nel Lias, gl'interstrati argilloso-marnosi diventano più potenti e regolano l'intera morfologia della grotta. I cunicoli corrono lungo questi interstrati e, data la modestissima pendenza che arriva spesso all'orizzontalità ed anche a deboli contropendenze, provoca un'andamento irregolare sia pure con direzione prevalente verso NW. La sezione del cunicolo, che parte da sala Spugne, è a T allargata in corrispondenza delle argille marnose, deve l'ablazione è rapida, infossato e stretto nella parte inferiore, dove ha inizio la roccia calcarea.

La sala Cascate è una classica zona verticale d'inghiottimento. Potrebbero esistere rapporti col pozzo X, topograficamente soprastante, ma la cosa non è certa. Una parte della sala è di erosione idrica, una parte di allargamento tettonico, un'altra parte è concrezionata; sul lato NE infine vi è un nutrito stillicidio, quasi una cascatella. Il pavimento è abbondantemente cosparso di ciottoli arrotondati e fluitati, appartenenti in generale alle formazioni superiori del Biancone e del Malm. Si tratta di testimonianze di quattro fasi diverse, spesso sovrapposte: una di forte inghiottimento di acqua e materiali solidi, una di crollo, una di assorbimento di acqua dilavante e corrodente e una quarta di stillicidio incrostante.

Il terzo pozzo, di 88 metri, è quello che ha provocato le note polemiche tra i rilevatori delle diverse spedizioni per la misura esatta della profondità (159 metri la spedizione Cabianca-de Battisti, 188 la spedizione Maucci). Si tratta tuttavia sempre di un bel salto, che il sistema carsico compie per portarsi a un livello inferiore di scorrimento e riprendere poi l'andamento sub-orizzontale. Queste brusche variazioni di livello possono collegarsi col ritmico abbassamento del piano di scorrimento dell'Adige, che, senza dubbio, ha regolato il progressivo approfondimento della cavità. L'osservazione dei dirupi del fianco sinistro della valle dell'Adige mostra segni molto chiari dei livelli di scorrimento abbandonati esistenti anche pochi metri al disotto dell'attuale ciglio dell'altopiano. Le acque inghiottite o raccolte dalla Preta venivano cedute all'Adige nei successivi livelli da esso raggiunti e anche ora parte di queste acque seguitano a defluire lungo i piani sub-orizzontali di stratificazione, là dove esistono interstrati marnosi impermeabili. Recenti ricerche di M. Cargnel nei balzi strapiombanti sull'Adige tra il Corno di Acquilio e il Corno Mozzo, hanno accertato la presenza di notevoli uscite d'acqua a vari livelli, che hanno fatto sperare ai ricercatori di poter raggiungere le zone profonde della Preta da tali vie.

Il terzo pozzo di 88 metri è percorso dalle acque provenienti dalla sala Cascate. Queste acque ancora modellano per corrosione (nel senso di Maucci, ossia di dissoluzione chimica) (Maucci 1954) la parete del pozzo dove avviene lo scorrimento; e lateralmente incrostano. Ma le ampie marmitte, che col loro orlo rilevato verso valle generano minuscoli laghetti ad ogni balzo d'acqua, traggono principalmente origine dalle ghiaie, che ancora esistono al fondo di esse e che un tempo venivano scagliate contro la roccia da quantità d'acqua assai maggiori.

Alla base del 3° pozzo, come si è detto, si apre un cunicolo orizzontale, che mostra diversi livelli di scorrimento. Qui inizia la parte della cavità scientificamen-

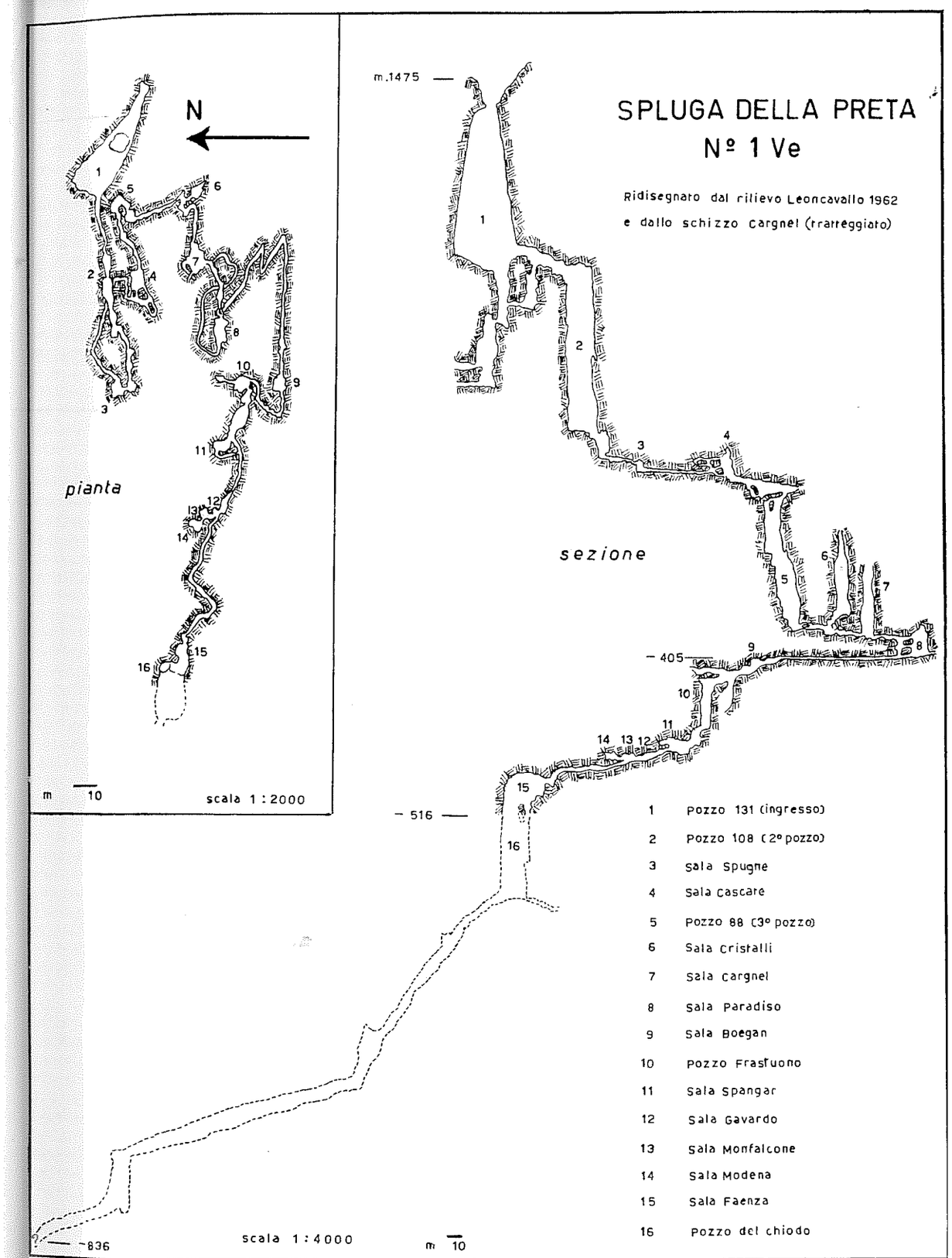


Fig. 3 — La Spluga della Preta secondo gli ultimi rilievi del 1962.

te inesplorata, dato che qui si arrestò Maucci nell'estate 1954. L'ostacolo che fermò la spedizione del 1954 fu la stretta incisione del cunicolo nella sua parte inferiore, ancora attiva, mentre più accessibili sono i livelli superiori abbandonati. Dopo una ventina di metri di cunicolo ancora attivo, ma come dimostra lo stretto solco del ruscello attuale, in fase di graduale impoverimento d'acqua, arriva dalla sinistra, il ruscelletto, anch'esso quanto mai esiguo, proveniente da sala Cristalli. E' anche questa una cavità d'inghiottimento, sulla volta della quale si scorge un'altissimo camino eccentrico che si perde nell'oscurità. Lo stillicidio è abbondante, ma è arrivato allo stadio incrostante. Notevoli stalagmiti si alzano dal suolo e appoggiano sull'abbondante ghiaia dello stesso tipo di quella incontrata alla sala Cascate e al 3° pozzo. Bastano deboli urti per far crollare alcune di queste stalagmiti nate su un instabile substrato ghiaioso, da parecchio tempo però non più rifornito. Alla sala Cristalli si osserva che sulla ghiaia si è depositata sabbia, come si è già detto, della stessa natura litologica delle ghiaie. Il fatto che questa sabbia si trova anche sulle asperità delle pareti, dimostra la sua provenienza dall'alto. Inoltre, all'uscita della stanza, vi è un deposito di argilla più recente, fine e zonata, evidentemente depositatasi in un ristagno d'acqua. Apertasi l'acqua una via nella soglia di ritegno, il deposito argilloso è rimasto inciso e quasi completamente asportato. In questo deposito, come si dirà in seguito, sono stati trovati pollini arborei e erbacei.

Dalla sala Cristalli alla sala Cargnel il cunicolo segue sempre la debole inclinazione degli strati in corrispondenza di un interstrato marnoso e punta decisamente verso W.

La sala Cargnel è la più bella di tutto il complesso della Preta, ornata di stalattiti, stalagmiti, vaschette concrezionate, su cui scorre cantando acqua limpida, che proviene da due cunicoli, uno situato a tre metri di altezza, l'altro, scavato nelle argille marnose, quasi al livello del suolo. Il soffitto non è visibile e si perde altissimo, oltre il fascio di luce delle lampade. La solita ghiaia policroma arrotondata e pulita cosparge il fondo. Il banco di argilla marnosa è visibile tutt'intorno alla sala, all'altezza dei cunicoli di entrata e di uscita. Si tratta anche qui, come sala Spugne, sala Cascate e sala Cristalli di una zona d'inghiottimento ancora attiva, che porta parecchia acqua, che si unisce a quella proveniente dal cunicolo principale. Quest'ultimo riprende dal lato opposto della sala ed è transitabile nel livello superiore di scorrimento, ora abbandonato. Il livello attuale è più basso e più angusto. Si ha l'impressione che la portata idrica sia diminuita col tempo.

La sala Paradiso è una cavità con stillicidio proveniente da un soffitto abbastanza alto, ma non tanto come le sale precedenti, ricca, sul lato occidentale, di concrezioni. Qui è ben visibile la stratificazione, messa in evidenza da una forte erosione e in parte incrostata in un tempo successivo. Il calcare è intercalato con straterelli argillosi.

Il cunicolo che prosegue da sala Paradiso ritorna inizialmente sulla direzione del cunicolo di accesso, in un livello però inferiore, poi se ne discosta. La mancanza a questo livello di interstrati argilloso- marnosi potenti fa sì che il cunicolo, pur seguendo piani di stratificazione quasi orizzontali, non si allarghi, ma tenda invece ad approfondirsi, raggiungendo livelli marnosi sempre più bassi. E' questa la più difficile fessura della cavità, non solo per il lume angusto, ma per la lunghezza e complessità. E' stata quindi una vera impresa il rilievo strumentale eseguito in essa da Leoncavallo del Gruppo Speleologico Città di Faenza, coadiuvato da Bertolani V. e Lenzi del Gruppo Speleologico Emiliano.

Fino qui è arrivata la squadra scientifica del Prof. Mario Bertolani.

Oltre la fessura, lungo la quale scorre l'acqua venutasi ad accumulare per i

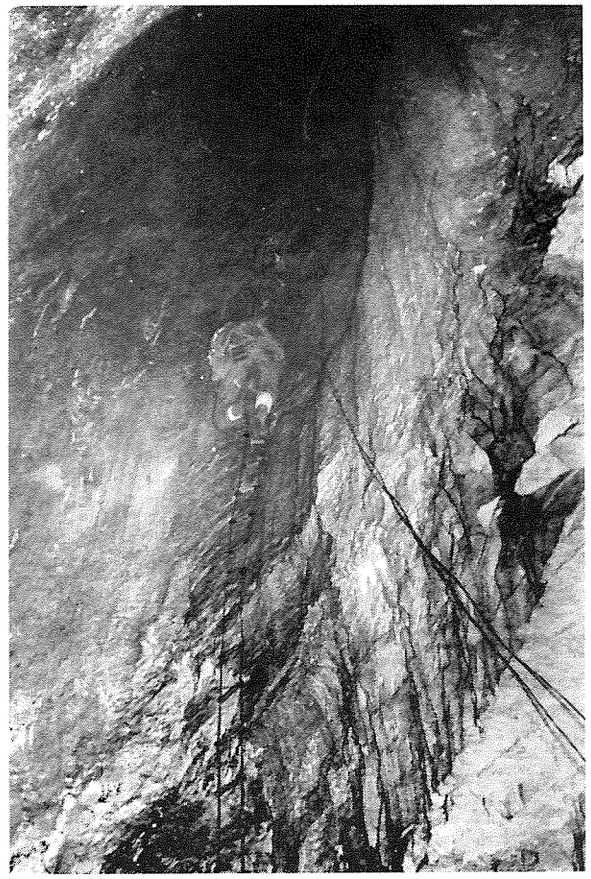


Fig. 4 — La parte inferiore del 2° pozzo nel calcare oolitico.

vari apporti incontrati dalla cavità dalla sala Spugne in poi, si aprono nuovi allargamenti: la sala Boegan, dove si registra un nutrito stillicidio proveniente dall'alto, il pozzo del Frastuono, abbandonato dalle acque per arretramento del ruscello, la sala Spangar, con le pareti ricoperte da fango rossastro, forse per la presenza a quel livello di interstrati argillosi rossi. Da sala Spangar parte un cunicolo col fondo ricoperto da sabbia fine, che s'innesta nel cunicolo principale alto e franoso. Grandi frane s'incontrano anche nelle sale Gavardo, Monfalcone e Modena, forse dovute al cedimento delle argille marnose.

Dopo la sala Faenza si apre un altro pozzo (pozzo del Chiodo), profondo, pare, una sessantina di metri, che rappresenta, come il precedente, del Frastuono (m. 32) il passaggio brusco delle acque, per inghiottimento, a un livello inferiore, attraverso rocce permeabili per fessurazione. Come si è detto prima, è possibile pensare a un rapporto tra questi bruschi abbassamenti di quota del ramo principale della grotta e l'approfondimento del piano di scorrimento dell'Adige.

Dopo questo pozzo, all'orlo del quale si è fermato, per il cedimento dell'appiglio della scala, il rilievo strumentale, la cavità, secondo le notizie di L. Cargnel, scende a gradoni in una fessura stretta e alta, spesso impedita da crolli. L'acqua, aumentata notevolmente, incide profondamente la roccia e forma ristagni che assumono le proporzioni di veri e propri laghetti. Ed è in vista di uno di questi laghetti, posto alla base di un pozzo di una trentina di metri, che si è fermata definitivamente l'esplorazione dell'estate 1962.

* * *

Come ho già detto, molto è stato scritto sulla Spluga della Preta. Maucci in particolare ha ricostruito alla fine delle sue osservazioni una storia molto particolareggiata dell'evoluzione della cavità (Maucci 1954). Ritengo tuttavia opportuno aggiungere quache considerazione, anche perchè dal 1954 ad oggi in Preta si son viste cose nuove.

I primi fenomeni che colpiscono chi scende nella voragine sono i grandiosi modellamenti, indice di passaggio abbondante di acqua. A questi segni di forti erosioni si uniscono quelli di azioni di trasporto, costituiti dal ciottolame arrotondato proveniente dalle formazioni geologiche superiori.

Ora però la grotta non inghiotte più masse d'acqua; non vi sono nemmeno i segni di notevoli variazioni di portata delle acque sotterranee; essa convoglia invece le numerose falde idriche che scorrono lungo gli straterelli argilloso-marnosi e che, aumentando la profondità, tendono ad accrescere il torrentello sotterraneo. Dalla prima fase di forte erosione, la cavità è passata in un secondo tempo, a una fase di demolizione tettonica, che non è arrivata mai però a uno stadio di sfacelo dei vuoti creati dall'erosione sulle primitive fratture.

Per ultima è venuta una fase di modellamento per veli d'acqua e d'incrostazione per stillicidio.

Molte sale corrispondono a comunicazioni verticali coll'esterno o con livelli superiori, da cui sono precipitati, in un tempo passato, i ciottoli, sostituiti poi da sabbia della stessa natura. Anche il piccolo deposito argilloso di sala cristalli, in cui sono stati trovati pollini di specie arboree, sta a dimostrare questa diretta comunicazione con l'esterno. Il pozzo iniziale, ampliatosi per erosione inversa (Maucci 1951-52), ha tolto l'appoggio agli sbocconcellati strati del biancone, che sono precipitati al fondo, permettendo una comunicazione diretta tra la cavità e la superficie.

I vari pozzi, specialmente quelli al disotto di q. —285, hanno in generale l'altezza proporzionata alla potenza dei banchi calcarei meno farciti di interstrati argillosi. Il fondo delle sale è invece in corrispondenza di tali strati argillosi, lungo i quali si formano anche i cunicoli, che perciò sono solo debolmente inclinati. Lo sviluppo e la grandiosità della Preta presuppone una diversa morfologia esterna all'epoca iniziale, con bacino imbrifero assai più vasto. Il progressivo approfondimento è invece legato all'abbassarsi dei livelli dell'Adige, verso cui tendono anche ora le acque della Spluga della Preta.

E' infine necessario far presente la necessità di ulteriori indagini che portino a una migliore conoscenza scientifica della parte della cavità posta oltre fessura (al disotto di quota —405), non solo nel tratto rapidamente esplorato nell'estate 1962, ma anche oltre il limite fin'ora raggiunto, dato che non è improbabile che la cavità, ripetendo più in basso il motivo a gradoni riscontrato nella parte esplorata, possa raggiungere un livello base non tanto lontano da quello del maggiore collettore della zona: il fiume Adige.

METEOROLOGIA SOTTERRANEA

(a cura di M. Bertolani)

Nella spedizione 1962 alla Spluga della Preta, si è cercato di documentare la situazione meteorologica della cavità, specialmente allo scopo di poter dare una situazione climatica in vista di ricerche biologiche. Sono state prese misure di temperatura e di umidità con psicrometro a fionda munito di due termometri tarati a 1/5 di grado, durante due discese della squadra scientifica guidata dal Prof. Bertolani. Si è cercato di rilevare le temperature lontano dal contatto con uomini o mezzi d'illuminazione. Tale cautela non ha sempre potuto essere messa in atto, specialmente nel secondo turno di misurazioni. E' stato collocato alla sala Spugne, a m. 315 di profondità un termoigrometro autoscrivente, fornito dall'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Ecologia Agraria, che ha funzionato in continuità dalle ore 18.30 del 7-8-62 alle 13.20 del 14-8-62. Purtroppo l'apparecchio ci è stato consegnato giù di taratura e si è dovuto provvedere a tararlo con mezzi di fortuna.

In precedenza si avevano pochissime notizie sul clima interno della Spluga della Preta. Il Prof. Stegagno, nella parte scientifica della relazione sulle spedizioni 1925, 1926, 1927 (SUCAI, Stegagno 1927) riporta le seguenti temperature del giorno 21 agosto 1927 alle ore 16.30:

Esterno	18° C (circa)
Fondo 1° pozzo	5°2
Sala Spugne	4°5
3° pozzo	4°

Durante la spedizione 1962 si sono ottenuti i seguenti valori:

Giorno	Ora	Località	Temp.	Umid.	Note
7.8.62	13,15	Orlo pozzo iniziale	17°6	79%	Cielo 3/4 cop.
7.8.62		Fondo 1° pozzo	5°	99%	Brezza tesa da S
7.8.62		Accesso 2° pozzo	5°8	84%	
7.8.62		Fondo 2° pozzo	6°	98%	
7.8.62	18,30	Fondo pozzo m. 14	6°3	99%	
7.8.62	19,30	Sala Spugne	6°8	100%	
7.8.62	20.40	Sala Cascate	6°2	99%	Temp. acqua 5°6
7.8.62		Cunicolo laterale sala Cascate	6°4	100%	
13.8.62	9,45	Orlo pozzo iniziale	21°2	32%	Cielo q. sereno
13.8.62	10,45	Fondo 1° pozzo	5°	100%	Bava di vento
13.8.62	11,05	Accesso 2° pozzo	6°8	87%	4 uomini accamp.
13.8.62		Fondo 2° pozzo	6°2	94%	con 2 lamp. carb.
13.8.62	12,40	Fondo pozzo m. 14	6°2	94%	
13.8.62	13,10	Sala Spugne	6°8	100%	
13.8.62		Sala Cascate	6°4	98%	Vi è gente accampata
13.8.62		Fondo 3° pozzo	6°6	100%	
13.8.62		Sala Cristalli	6°6	100%	
13.8.62		Sala Cargnel	6°3	100%	Temp. acqua 6°2
13.8.62		Sala Paradiso	7°6	100%	Vi è gente accampata

Il termografo, fissato sul luogo a 6°8 ha mantenuto costante questa temperatura per tutte le 6 giornate di funzionamento, con piccolissimi apici saltuari di circa 2 decimi, coincidenti col passaggio di persone nella sala.

L'umidità relativa è rappresentata da una linea assolutamente continua al limite massimo (100%).

Nei giorni 7.8.62, 8.8.62, 13.8.62, 14.8.62 non si sono riscontrate correnti d'aria; nella cavità regnava la calma più assoluta. Il giorno 7.8.62 si è percepita una corrente d'aria di debole intensità, diretta verso l'uscita, nel cunicolo che congiunge sala Spugne con sala Cascate. Analoga osservazione era stata fatta durante la spedizione Cabianca - De Battisti.

Dai dati raccolti si può osservare che la zona più fredda della complessa cavità, considerando s'intende la parte in cui sono state eseguite misure, è il fondo del 1° pozzo. L'altezza di 131 metri di questo baratro iniziale e la strettoia al fondo dell'imbuto di accesso, che limita lo scambio d'aria, permettono il mantenimento di una temperatura costante, anche dopo un notevole periodo di temperatura esterna notevolmente alta. Aumentando la profondità, non abbiamo un ulteriore abbassamento di temperatura, ma complessivamente un'aumento, con piccole variazioni da un livello all'altro. Non si verificano escursioni termiche diurne e notturne all'interno della grotta.

Anche l'acqua subisce un lieve, ma accertabile aumento di 0,4 decimi tra sala Cascate e sala Cargnel. La permanenza di persone nelle sale profonde influenza sensibilmente la temperatura, e ciò indica uno scarso ricambio d'aria. Partecipanti a spedizioni effettuate negli anni immediatamente precedenti, parlano di forti correnti d'aria nell'interno della cavità, che noi non abbiamo riscontrato se non in lieve misura a q. —300. Se effettivamente queste correnti esistono, indicherebbero l'esistenza di comunicazioni con l'esterno a quote più basse. La situazione di calma da noi trovata starebbe invece ad indicare la mancanza o, più verosimilmente, la modesta consistenza di aperture nei livelli inferiori.

L'umidità raggiunge praticamente la saturazione dalla sala Spugne in giù. Non arriva alla saturazione nel tratto completamente fossile, dal fondo del 1° pozzo a sala Spugne.

DATI BOTANICI E PALEOBOTANICI
(a cura di D. Bertolani-Marchetti)

La cavità detta «Spluga della Preta» (N. 1 V del Catasto della Venezia Euganea) si apre in un altopiano calcareo degli alti Lessini (Verona), a circa 1500 metri sul livello del mare, in prossimità del confine col Trentino. Questo altipiano termina bruscamente verso ovest con balze che scendono a picco sulla val d'Adige, presso a poco all'altezza di Peri.

La morfologia pianeggiante e l'accesso facile hanno reso lo sfruttamento del pascolo particolarmente intenso nella zona. Così, mentre in basso si incontrano, sia pure intercalate da prati e campi, formazioni boschive con *Ostrya carpinifolia, Carpinus betulus*, poi faggio e qualche conifera (Abete bianco, poco Abete rosso) ci si trova in alto in zone completamente spoglie di vegetazione arborea.

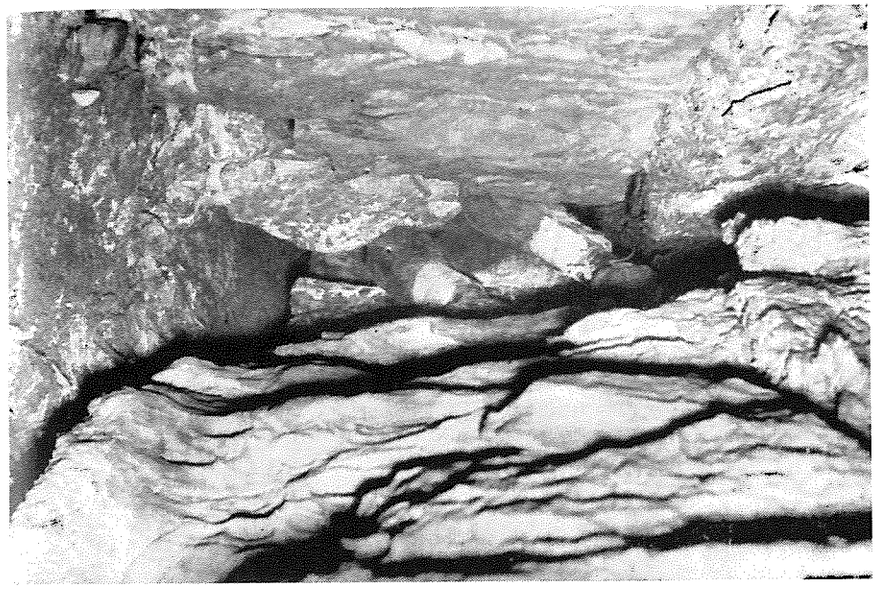


Fig. 5 — Strettoia nel cunicolo che porta a Sala Spugne (Foto Cargnel).

Certamente la natura carsica del suolo non è tale da favorire l'insediamento e il rigoglio di formazioni boschive, ma la creazione di pascoli, poi lungamente sfruttati, appare come una delle cause che hanno maggiormente agito limitando l'estensione del bosco. Questo infatti permane al margine dell'altipiano, dove la roccia affiorante non permette la formazione di una cotica erbosa sfruttabile. La azione intensa degli armenti si manifesta anche qua e là con la degradazione del suolo, specialmente nei luoghi di più frequente passaggio.

Molto spesso la poca vegetazione marginale non erbacea è rappresentata da *Fagus silvatica* o da *Cytisus laburnum*. Si può dire anzi, che verso il margine occidentale, almeno nelle vicinanze della Preta, è presente quest'ultima specie, in cespi isolati o sotto forma di boscaglia. Qualche vestigia degli alberi e degli arbusti del bosco rimane anche in corrispondenza delle imboccature delle grotte e delle voragini, in condizioni di maggiore umidità e soprattutto di protezione. Certe cavità sono addirittura cintate per maggior sicurezza degli animali al pascolo. Anche specie del sottobosco, per le quali sarebbe impossibile la vita sull'arido altipiano, trovano rifugio in questi particolari ambienti.

La grande cavità imbutiforme verticale che costituisce l'imboccatura della Spluga della Preta è profonda una ventina di metri; di una ventina di metri è pure il diametro nella parte più alta. In basso, l'imbuto iniziale prosegue con quattro metri di strozzatura (diam. m. 5 circa), poi la cavità si allarga nuovamente a campana. La zona liminare della grotta (secondo la nomenclatura sugge-

rita da Tomaselli, 1955) termina a 50-60 metri dall'imboccatura; le fanerogame vegetano quasi esclusivamente nell'imbuto iniziale, le briofite si spingono oltre la strozzatura, a 50 metri di profondità.

Al fondo del primo pozzo della grotta è stata misurata nel mese di agosto una temperatura di 5°2. Come accade in altre cavità a inghiottitoio, anche qui si ha una notevole diminuzione di temperatura dall'imboccatura verso l'interno, accompagnata dall'aumento dell'umidità e dalla diminuzione dell'intensità luminosa.

Affacciandosi alla voragine della «Preta» si notano pochi arbusti tra cui *Sorbus aria* e *Sorbus aucuparia*, oltre a scarso *Iuniperus communis*. Mancano qui *Fagus silvatica*, *Sambucus racemosa*, *Cytisus laburnum*, che vegetano in altre cavità vicine.

La parte marginale dell'inghiottitoio è la continuazione della cotica erbosa dei pascoli circostanti. Fra le entità più rappresentate: *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Festuca* sp., *Helianthemum chamaecistus*, *Myosotis alpestris*, *Veronica urticaefolia*, *Verbascum nigrum*, *Epilobium parviflorum*, *Plantago media*, *Hippocrepis comosa*, *Stachys alopecurus*, *Carum carvi*, *Campanula barbata*, *Centaurea jacea* var., *Achillea millefolium* var., *Leucanthemum vulgare*, *Solidago virgaurea*, *Cirsium eriophorum*, *Cirsium oleraceum*.

Procedendo verso la parte inferiore affiora a tratti la roccia; la crescente umidità produce un maggior rigoglio delle piante che s'insediano tra gli strati calcarei o sul detrito. Possiamo ricordare fra le più rappresentate *Senecium fuchsii* e *Brachypodium silvaticum*. Piccole aree sono coperte da *Salix hastata*, con individui strettamente aderenti alla roccia. Si notano inoltre *Cystopteris fragilis*. *Asplenium ruta-muraria*, *Poa pratensis*, *Festuca* sp., *Polygonatum officinale*, *Saxifraga rotundifolia*. *Rosa* sp., *Alchemilla vulgaris*. *Daphne mezereum*, *Epilobium parviflorum*, *Impatiens noli-tangere*, *Geranium robertianum*, *Silene rupestris*, *Moehringia muscosa*, *Aegopodium podagraria*, *Chaerophyllum aureum*, *Veronica urticaefolia*, *Lamium galeobdolon*, *Atragene alpina*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Phyteuma betonicaefolium*, *Campanula persicaefolia*, *Achillea millefolium*, ecc. La pianta che si spinge più in basso nella strozzatura è *Saxifraga rotundifolia*, accompagnata da *Polypodium vulgare*. (Vedi anche Stegagno, 1927).

Alla Preta sono state effettuate anche raccolte di Briofite a varie profondità fino al loro ultimo limite di presenza. Il materiale è stato inviato al Prof. Uberto Tosco, dell'Università di Torino, il quale lo ha classificato, procedendo anche alla determinazione di qualche lichene e di qualche alga che si trovavano insieme alle briofite.

I primi cinque campioni sono stati raccolti nell'ordine, dall'alto verso il basso, lungo i primi metri di scaletta; il campione 6 a m. 10 di profondità, il campione 7 a m. 20, all'inizio della strozzatura; i campioni 8 e 9 rispettivamente a m. 40 e m. 50, nella parte che si riallarga, oltre la strozzatura.

E' stata rilevata la presenza delle seguenti specie di muschi:

(Camp. 1) - *Isothecium filescens* (Brid.) Moenk, var. *cavernarum* Mol.

(Camp. 2) - *Anisothecium rubrum* (Huds.) Lindb., var. *tenellum* Schp. (sub. *Dicranella varia* Schp., var. *tenella* Schp.

(Camp. 3) - *Thamnium alopecurum* (L.) Br. eur., ssp. *eu-alopecurum* Giac., var. *cavernarum* Amann.

Brachytecium salebrosum (Hoffm.) Br. eur., var. *typicum* (forma tendente al *B. sericeum* Warn.)

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt., ssp. *eu-molluscum* Giac. var. *gracile* Boul.

Eurhynchium praelongum (Hedw.) Br. eur., ssp. *eu-praelongum* Giac., var. *typicum*, forma.

(Camp. 4) - *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt., ssp. *eu-molluscum* Giac., var. *gracile* Boul.

Mnium rostratum Schrad.

(Camp. 5) - *Homalothecium sericeum* (L.) Br. eur.

Acrocladium cuspidatum (L.) Lindb., var. *typicum*

Brachtytecium glareosum (Bruch.) Br. eur, var. *typicum*

(Camp. 6) - *Eurynchium speciosum* (Brid.) Milde

prof. m. 10 *Eurynchium praelongum* (Hedw.) Br. eur., ssp. *eu-praelongum* Giac., var. *typicum*.

Amblystegium varium (Hedw.) Lindb.

Mnium rostratum Schrad.

(Camp. 7) - *Eurynchium speciosum* (Brid.) Milde
prof. m. 20

(Camp. 8) - *Eurynchium praelongum* (Hedw.) Br. eur., ssp. *eu-praelongum*
prof. m. 40 Giac., var. *typicum*.

(Camp. 9) - *Eurynchium praelongum* (Hedw.) Br. eur., ssp. *eu-praelongum*
prof. m. 50 Giac., var. *typicum*.

Mnium rostratum Schrad. (plantule).

Thamnium alopecurum del campione 3, più abbondantemente rappresentato nel campione, mostra una criptomorfosi denotante il suo adattamento ad ambiente poco luminoso e molto umido, dato forse da qualche anfrattuosità della roccia, che ha creato, pur a non grande profondità, questo microambiente. Nello stesso campione *Eurhyinchium praelongum*, presente con una forma, mostra una criptomorfosi molto esile. Nel campione 4 predomina *Ctenidium molluscum*, nel campione 5 *Homalothecium sericeum*, nel campione 6 *Eurhynchium speciosum*, che compare in forma un po' gracile nel campione 7; nel campione 9 è più rappresentato *Eurhynchium praelongum*.

Sono anche state determinate le seguenti epatiche: *Haplozia riparia* (Tayl.) Dum., dominante nel campione 2 e ancora la stessa insieme a *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum. rappresentata da poche plantule nel campione 4.

Nel campione 2 figuravano anche alghe: *Nostoc microscopicum* (Carm.) Elenk. e *Cosmarium laticollum* N. (1).

(1) Nella imboccatura della vicina grotta del Ciabattino, che si apre orizzontalmente nel pendio erboso sottostante la Preta, verso ovest e che è a fondo cieco, quindi a condizioni termiche influenzate, dall'esterno e non da inghiottitoio, sono state raccolte le seguenti specie di muschi: *Ptychodium plicatum* (Schleiich.) Schimp., *Oncophorus Wahlembergii* Brid., *Anomodon viticulosus* (L.) Hook. et Tayl., *Amblystegium varium* (Hedw.) Lindb., *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. Ssp. *eu-molluscum* Giac. var. *squarrulosum* Boul., *Homalothecium Philippeanum* (Pruce) Br eur. var. *typicum*, *Eurynchium praelongum* (Hedw.) Br. eur. ssp. *eu-praelongum* Giac. var. *typicum*.

Nella zona interna si è potuto anche raccogliere materiale esaminabile dal punto di vista palinologico. Alla sala Cristalli (quota —400) è stata prelevata una piccola quantità di sedimento argilloso, alla base di una breve e localizzata serie, ghiaiosa in basso, poi via via a elementi sempre più fini verso l'alto. La sala è in una zona d'inghiottimento e comunica con l'esterno non solo attraverso la via percorsa dall'uomo, ma con una serie di fratture e fessure poste sulla sua verticale. La giacitura dell'argilla studiata, comunque, è tale da escludere la possibilità d'inquinamenti posteriori alla deposizione del sedimento.

Il contenuto in granuli è scarsissimo, come spesso succede nei sedimenti deposti in grotta, e limitato a pochi reperti per vetrino, che vengono di seguito elencati.

Granuli di essenze arboree:	
Pinus	7
Betula	12
Fagus	9
Alnus	1
Ostrya	1
Carpinus	3
Juglans	1
	34

Granuli di essenze erbacee:	
Graminaceae	38
Cyperaceae	19
Ericaceae	2
Chenopodiaceae	1
Daphne	1
Geranium	1
Plantago	1
Rumex	1
Viola	1
cf. *Filipendula exapetala*	1
cf. *Cirsium*	1
Non determinati	3
	70

E' presente inoltre qualche spora di *Pteridophyta*.

Alcuni granuli di *Pinus* sono attribuibili a *Pinus mugo* per i caratteri messi in evidenza da HOERMANN (4). Le sacche sono a reticolatura a maglie chiuse, grossa e rilevata, con un'altra reticolatura interna alla prima, esile e a maglie aperte, di forma pressochè emisferica, poco sporgenti e quasi abbraccianti il corpo, il quale è vermicolato, con cresta evidente. Altri reperti invece, sono meglio riferibili a *Pinus silvestris* per le sacche peduncolate a reticolatura semplice a maglie chiuse, corpo punteggiato, con cresta esile.

I dati ottenuti dallo studio di questo piccolo lembo di sedimentazione tranquilla non permettono di trarre grandi conclusioni. Quello che si può dire è che le acque che sono arrivate alla sala Cristalli, pur passando tra fratture e fessure, non hanno subito una filtrazione sufficiente ad eliminare corpuscoli piccoli come i granuli pollinici.

La composizione attuale della vegetazione, poi, non mostra grandi contrasti con quanto appare dall'esame palinologico del sedimento. Anche se le immediate vicinanze della Preta sono quasi spoglie di vegetazione arborea, possiamo trovare le essenze rappresentate dai granuli pollinici scendendo di quota dall'altipiano. Si potrebbe tutt'al più pensare che il sedimento esaminato si sia deposto in una fase climatica più umida e fresca (forse con limiti di vegetazione più alti di quelli odierni). Questa ipotesi sarebbe avvalorata dal fatto che la Spluga della

4) HOERMANN H., *Die pollenanalytische Unterscheidung von Pinus montana, P. silvestris und P. cembra.* Oesterr. Bot. Zeitschr., 78, 1929.

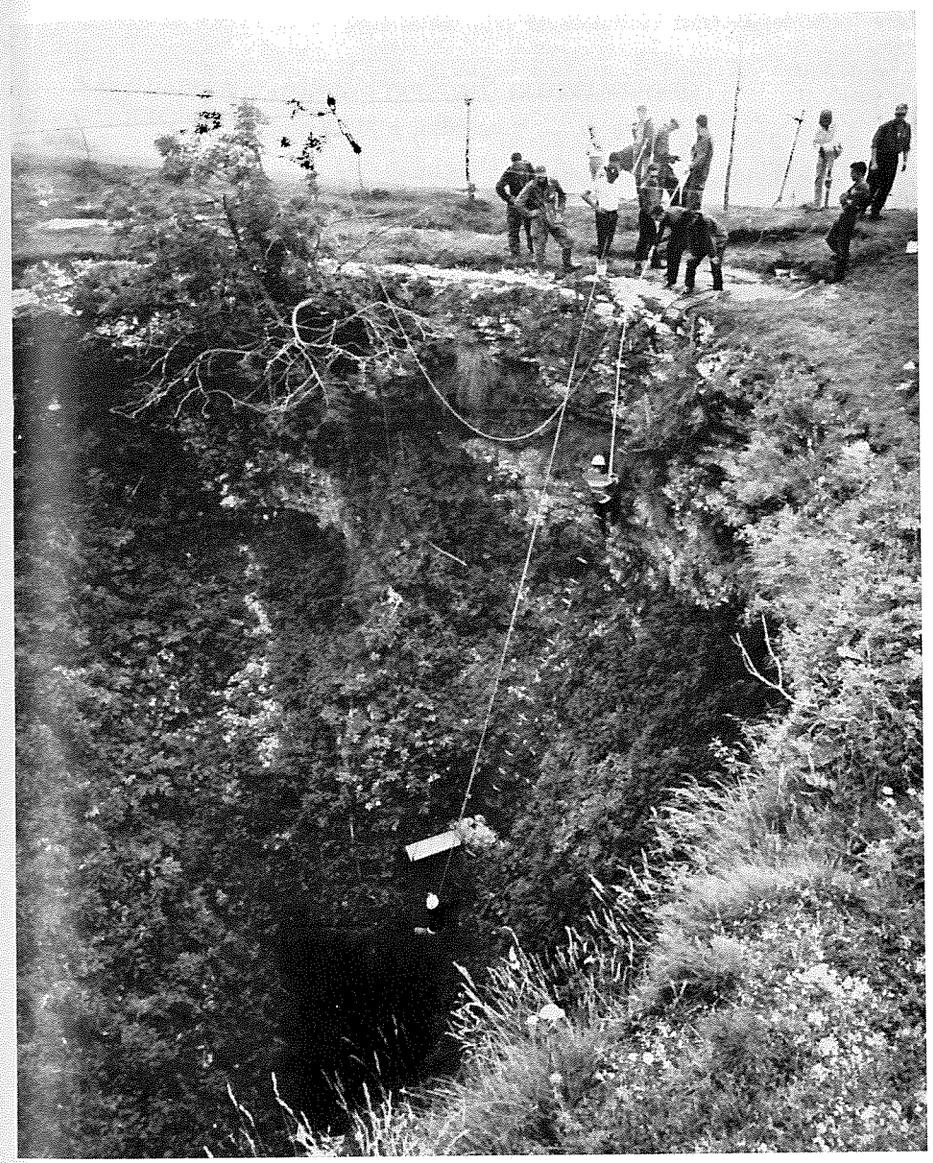


Fig. 6 — La vegetazione dell'imbuto iniziale della Spluga della Preta alla metà di agosto 1962.

Preta è attualmente in una fase senile, per cui, con lo scarsissimo inghiottimento d'acqua non si possono essere formati di recente sedimenti del tipo dell'argilla raccolta e degli strati ciottolosi ad essa sottostanti.

OSSERVAZIONI ZOOSPELEOLOGICHE
(a cura di C. Moscardini e M. Bertolani)

La «Spluga della Preta» si può dividere, dal punto di vista zoologico, in quattro parti: la prima, quella del pozzo di accesso, influenzata dalla temperatura e dall'umidità della grotta, ma anche dalla luce esterna. La seconda, molto asciutta, perchè idrograficamente inattiva, dalla base del 1° pozzo alla base del pozzo da 15 metri, prima della sala Spugne. La terza, umida, qua e là con residui organici, dal pozzo 15 a sala Paradiso. La quarta, molto umida, profonda, poco disturbata dal passaggio di uomini, oltre sala Paradiso.

Nell'imbuto iniziale, ricco di vegetazione, anche lussureggiante, in un terriccio nerastro, ricco di sostanze organiche, si è trovato i seguenti coleotteri carabidi (*):

Pterostichus metallicus baldensis Schaum.
Trichotichnus laevicollis Dft.

Si tratta di specie epigee assai comuni sui monti Lessini.

E' stata esaminata al microscopio anche la fauna del muschio raccolto a diverse profondità nel pozzo iniziale, per ricercarvi in special modo i Tardigradi (Det. M. Bertolani). I risultati sono i seguenti:

Campioni 1, 2, 3 - Nessun tardigrado. Infusori, nematodi, rotiferi del genere m. —4 «*Adineta*», 1 acaro.

Campione 4 - *Hypsibius (H) coniungens.* Thulin. Individui di 116 micron di m. —6 lunghezza.
Pseudochiniscus suillus. Ehrbg. Individui di 114 micron. Iufusori, nematodi.

Campione 5 - *Hypsibius* (*H.*) *coniungens.* Thulin, con uova.
m. —7 Nematodi, infusori, rotiferi del genere «*Adineta*».

Campione 6 - *Hypsibius* (*H.*) *coniungens.* Thulin.
m. —10 Nematodi, infusori, rotiferi dei generi *Callidina e Adineta.*

Campioni 7, 8, 9 - Nessun tardigrado. Rotiferi del genere *Adineta.*
m. da —20 a —30

Campioni 7, 8, 9 - Nessun tardigrado. Rotiferi dei generi *Adineta* e *Callidina.*
m. da—20 a —50 Nematodi, pochi infusori.

Nei muschi della vicina grotta del Ciabattino sono stati trovati individui di *Hypsibius* (*H.*) *convergens.* Urbanowicz. Detti individui raggiungono la lunghezza di 264 micron, oculati, con tubo boccale di 4 micron, senza microplacoide. Sono presenti esuvie con 4 uova lisce. *Macrobiotus echinogenitus* Richters. Oculato, provvisto di un piccolo microplacoide. Gli individui raggiungono la lunghezza di 228 micron. Le uova hanno un diametro di 32 micron. *Echiniscus* (*B.*) *parvulus.* Thulin. Individui della lunghezza di 140 micron. *Hypsibius (I.) Schaudinni.* Riethers. Quest'ultima specie presenta i seguenti caratteri: lunghezza 184 micron.

(*) Gentilmente determinati dal Dott. M. Magistretti.

Tubo boccale piuttosto stretto. Bocca ventrale. 3 macroplacoidi, progressivamente crescenti di lunghezza da 1 a 3. L' 1 molto accostato alle apofisi e piccolo. Manca il microplacoide. Occhi presenti. Branca interna dell'unghia esterna molto lunga e sottile.

Accompagnano i Tardigradi, Rotiferi dei generi *Callidina, Philodina* e *Adineta;* Nematodi, Infusori.

* * *

Oltre la base del primo pozzo la grotta diviene molto asciutta, poco adatta per la fauna sotterranea. L'umidità aumenta dopo il pozzo di 15 metri e si osserva guano di pipistrello sotto le rientranze basse dei cunicoli fatti a T rovesciato, ad un'altezza di 20 cm. da terra. E' però scarso, limitato a questo tratto di grotta. Evidentemente i pochi pipistrelli (se n'è osservato uno solo in volo al 2° pozzo) scelgono queste non comuni posizioni per il letargo invernale. Campioni di guano raccolti nel cunicolo prima della sala Spugne si sono dimostrati azoici.

Alla sala Spugne l'umidità aumenta e compare qualche segno di vita. Si tratta di collemboli, isopodi e ragni, di cui sono stati prelevati alcuni individui. I ragni, determinati dal Dott. C. Juberthie sono risultati appartenere alla specie *Ischyopsalis strandi* Krat. (Aracnida Opilionida, Ischyropsalidae). Si tratta di entità assai frequenti nelle cavità dei M. Lessini e del M. Baldo.

Alla sala Spugne esiste anche un deposito ossifero di micromammiferi, costituito da scheletri di pipistrelli in prevalenza e di roditori. Tra i pipistrelli sono state classificate dal Prof. B. Lanza le seguenti specie: *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber), 1 es. *Rhinolophus hipposideras* (Bechst), 3 es. *Myotis* (*Leuconoe*) *capaccinii* (Bonap.), 3 es. *Myotis* (*Myotis*) *myotis* (Bork), 1 es. *Glis glis* (L.), 2 es. *Myotis* (*Selysias*) sp., 1 es. Non si sono osservate tracce di vita fino alla sala Cascate, dove nelle trappole è rimasto un unico isopode. Invece nelle trappole collocate da detta sala fino alla parte superiore del 2° pozzo, non è restato alcun animale.

Alla sala Cristalli, nel terriccio umido del fondo, è stato visto un lombrico.

In un cunicolo laterale della sala Cargnel (m —390), sulle argille marnose del fianco destro è stato raccolto uno scheletro quasi completo di roditore.

Le squadre passate oltre fessura hanno potuto vedere isopodi alla sala Boegan, e, presso la sala Gavardo, un esemplare di coleottero di cui purtroppo non si è in grado di dare una certa assicurazione della famiglia di appartenenza, per quanto si possa supporre trattarsi di un troglobio. Mentre questo lavoro era in corso di stampa Ghidini ha segnalato il ritrovamento di «Italaphaenops dinaioi» Ghidini (*Un nuovo eccezionale trechino cavernicolo italiano.* Boll. Soc. Ent. It., 94, 1964, p. 32)

BIBLIOGRAFIA

S.U.C.A.I. VERONA, STEGAGNO G. — *L'abisso più profondo del mondo finora esplorato. L'esplorazione della Spluga della Preta.* «Le Grotte d'Italia», 1, 2, 1927, pgg. 21-34.

HOERMANN H. — *Die pollenanalytische Unterscheidung von Pinus montana, P. silvestris und P. cembra.* «Oesterr. Bot. Zeitschr.», 78, 1929.

MAUCCI W. — *L'ipotesi dell'erosione inversa come contributo allo studio della speleogenesi.* «Boll. Soc. Adr. di Sc. Nat.», 46, 1951-52.

MAUCCI W. — *Analisi morfogenetica della Spluga della Preta (N. 1 V) (alti Lessini veronesi).* «Atti VI Congr. Naz. di Speleol.», Trieste, 1954.

TOMASELLI R. — *Relazione sulla nomenclatura botanica speleologica.* «Arch. Bot.», 31, 3.a ser., 15 (4), 1955, pgg. 193-211.

RAMAZZOTTI G. — *Il Phylum Tardigrada.* «Mem. Ist. Ital. di Idrobiol.» 14, 1962.

GRUPPO SPELEOLOGICO BOLOGNESE DEL C.A.I.
GRUPPO SPELEOLOGICO «CITTA' DI FAENZA»
GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I. - U.G.E.T.
SPELEO CLUB BOLOGNA E.N.A.L.

SPEDIZIONE 1963 ALLA «SPLUGA DELLA PRETA»

RELAZIONE DESCRITTIVA *

La Spluga della Preta non ha certo bisogno di essere presentata, poichè da quarant'anni la speleologia nazionale ed estera si occupano di questa voragine, che detenne per molto tempo il primato mondiale di profondità, e che è stata oggetto fino ad oggi di numerosissime spedizioni da parte di alcuni tra i principali gruppi speleologici italiani. Prima di parlare dell'ultima di queste spedizioni, realizzata dal Gruppo Speleologico Bolognese del C.A.I., dal Gruppo Speleologico Piemontese C.A.I. - U.G.E.T., dal Gruppo Speleologico «Città di Faenza» e dallo Speleo Club Bologna dell'E.N.A.L. nel luglio del corrente anno, vorremmo accennare brevemente a tutte quelle che l'hanno preceduta; lo riteniamo anzi doveroso, poichè siamo consapevoli che i risultati della nostra spedizione sono anche merito di coloro che prima di noi intrapresero l'esplorazione di questo grandioso complesso sotterraneo.

* * *

L'ingresso della Preta si apre nei pascoli che scendono a nord dal Corno d'Aquilio, sugli Alti Lessini Occidentali; ha l'aspetto di una dolina del diametro di circa venti metri; le pareti inizialmente sono ripide, poi terminano ad imbuto in un pozzo circolare, molto profondo. La sua esistenza pare sia nota da tempo immemorabile: forse la videro i Cimbri in fuga davanti alle legioni di Mario un secolo avanti Cristo e, molto più tardi, agli inizi del '700, vi si fermò Eugenio di Savoia mentre valicava le Alpi col suo esercito.

Solo quarant'anni fa però qualcuno tentò per la prima volta di esplorare la voragine, sfidando le paurose leggende che i malghesi si tramandano da generazioni su di essa.

Nel 1925 l'Ing. Luigi De Battisti, del S.U.C.A.I. di Verona, si fece calare con un rudimentale argano nel primo pozzo, profondo 131 metri, e scoprì alla sua base una galleria che, dopo breve tratto, terminava su un secondo pozzo, anch'esso profondissimo. L'anno seguente gli stessi uomini del S.U.C.A.I. discesero il secondo pozzo, che risultò di 108 metri e, dopo aver superato meandri e strettoie,

* Giancarlo Pasini (Gruppo Speleologico Bolognese del C.A.I.).

giunsero sull'orlo di un altro grande salto; questo fu disceso nel 1927 da una terza spedizione del S.U.C.A.I., che ritenne di aver raggiunto il fondo della voragine, poichè alla base di quest'ultimo salto a quell'epoca le acque formavano un lago, scomparendo quindi in un sifone impraticabile. Gli esploratori veronesi comunicarono poi ufficialmente di essere arrivati a 637 metri di profondità, per cui la Spluga della Preta risultava la più profonda voragine del mondo fino allora esplorata.

Ventisette anni dopo la Preta veniva nuovamente discesa dagli speleologi della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste, guidati dal Prof. Maucci; giunti alla base del terzo pozzo, al posto del lago trovarono una pozzanghera: la fessura di smaltimento delle acque non era più sommersa, ed essi poterono percorrerla per alcune decine di metri, trovando presto la via sbarrata da una colata alabastrina. Al termine della spedizione, che ebbe grande risonanza in Italia e all'estero, i triestini segnalarono che la profondità raggiunta dal S.U.C.A.I. nel '27 non era di 637 metri, ma di soli 582, mentre il punto più profondo da essi raggiunto era a quota - 594.

Nel 1958 venticinque speleologi del G. E. S. «Falchi» di Verona, accompagnati da elementi della Commissione Grotte «E. Boegan» (Società Alpina delle Giulie di Trieste) e del Museo Civico di Scienze Naturali di Venezia, tentarono nuovamente la Preta, riuscendo a forzare la fessura che aveva fermato i triestini nel '54 e a percorrerla per altri settanta metri, fino alla Sala Cargnel, dove si arrestavano. Con questa spedizione la Preta veniva per la seconda volta "accorciata": la base del terzo pozzo non era a quota - 637, e nemmeno a quota - 582, ma a 390 metri di profondità.

Nell'estate del '59 vi furono due spedizioni. Alla prima, organizzata da Mario Cargnel, partecipavano, oltre ai Falchi di Verona, anche tre membri della Commissione Grotte «E. Boegan» di Trieste: essi scoprirono la fessura che collega la scala Cargnel alla Sala Paradiso, arrestandosi all'inizio di una nuova strettoia; questa venne percorsa solo in parte da una seconda spedizione, effettuata dalla Società «XXX Ottobre» di Trieste.

Nel 1960 la Preta veniva per la terza volta discesa da una forte squadra di speleologi del G. E. S. Falchi e della Commissione «E. Boegan». Due uomini riuscirono a superare gli 86 metri di strettoie oltre la Sala Paradiso, scoprendo al termine la Sala Boegan, il Pozzo delle Fontane, il Pozzo del Frastuono e la Sala del Serpente; la squadra di punta era poi costretta a ripiegare, essendo a corto di materiale e di viveri. La quota raggiunta fu valutata a - 530 metri.

* * *

Dopo tante esplorazioni, dove erano stati impegnati alcuni fra i principali gruppi speleologici italiani, il problema della Preta era tutt'altro che risolto: oltre la Sala del Serpente la voragine proseguiva ancora in fessure meandrizzate percorse da un torrente. Il segretario del G. E. S. Falchi, esponendo i risultati della ultima spedizione al Convegno Speleologico tenutosi a Finale Ligure nel '60, disse che ormai solo una "Superspedizione" nazionale, dotata di mezzi straordinari e di almeno cento uomini, avrebbe potuto continuare l'esplorazione, date le enormi difficoltà che la voragine presentava.

Fu così che il 5 agosto 1962, dopo mesi di preparativi, ebbe inizio la «Superspedizione Nazionale alla Spluga della Preta», a cui partecipavano gruppi di Verona, Gavardo, Monfalcone, Modena e Faenza. La spedizione era sostenuta da

contributi finanziari del C. N. R. e di altri Enti, e disponeva dell'appoggio delle Autorità Militari. La squadra di punta riusciva, con diverse discese, a superare la Sala del Serpente e a percorrere i meandri successivi, penetrando così per la prima volta nella Sala Faenza, un'ampia caverna che termina su un pozzo di 43 metri. Durante la discesa la Spluga della Preta venne accuratamente rilevata fino a questo punto dai topografi del Gruppo Città di Faenza. Le quote del rilievo faentino coincidono praticamente per i primi 400 metri con quelle del rilievo del G. E.S. Falchi, che solo nell'ultima parte risultava inesatto: la Sala del Serpente si trova infatti a 475 metri di profondità anzichè a 530, e la Sala Faenza, il punto più basso rilevato, a - 516.

Un uomo di punta scendeva poi il pozzo di 43 metri e seguiva i meandri del torrente fino all'orlo di una cascata, dove si fermava non avendo scalette per proseguire. Calcolò approssimativamente di aver superato in quest'ultimo tratto un dislivello di circa 320 metri. La profondità massima raggiunta nella Preta in questa spedizione fu data ufficialmente per metri 836 (le prime notizie pubblicate dai giornali parlavano di oltre 900 metri).

* * *

Nel 1963 il Gruppo Speleologico Bolognese del C.A.I. e il Gruppo Speleologico Piemontese C.A.I. - U.G.E.T. di Torino decidevano di cimentarsi a loro volta con la grande voragine, organizzando una seconda spedizione su scala nazionale; vi aderivano lo Speleo Club Bologna E.NA.L., il Gruppo Speleologico «Città di Faenza» e, in un primo tempo, anche il Gruppo Speleologico Emiliano di Modena e il Centro Emiliano Ricerche Idrogeologiche di Bologna, che più tardi dovettero ritirare l'adesione. La spedizione non disponeva dei grandi mezzi della precedente, non avendo potuto ottenere nè cospicui aiuti finanziari, nè l'appoggio delle Autorità Militari; disponeva tuttavia di attrezzature speleologiche molto più moderne delle altre spedizioni: scalette superleggere, corde di nylon da roccia, chiodi a pressione, ecc. La squadra di punta era formata da uomini che, in questi ultimi anni, avevano esplorato le più profonde voragini italiane, dalle Alpi Marittime alla Calabria, fra cui l'Antro del Corchia (-805 m.) il Complesso Sotterraneo di Piaggia Bella (-689 m.), l'Abisso Bifurto (-683 m.) e il Gachè (-540 m.).

Il 29 e 30 giugno 1963 la prima squadra raggiungeva l'ingresso della Preta per installare un argano sopra il pozzo iniziale di 130 m., poi, in sole 18 ore, la voragine veniva armata con scalette e corde fino alla base del terzo grande pozzo (P. 88) *, a 384 m. di profondità, dove si sarebbe impiantato il campo base.

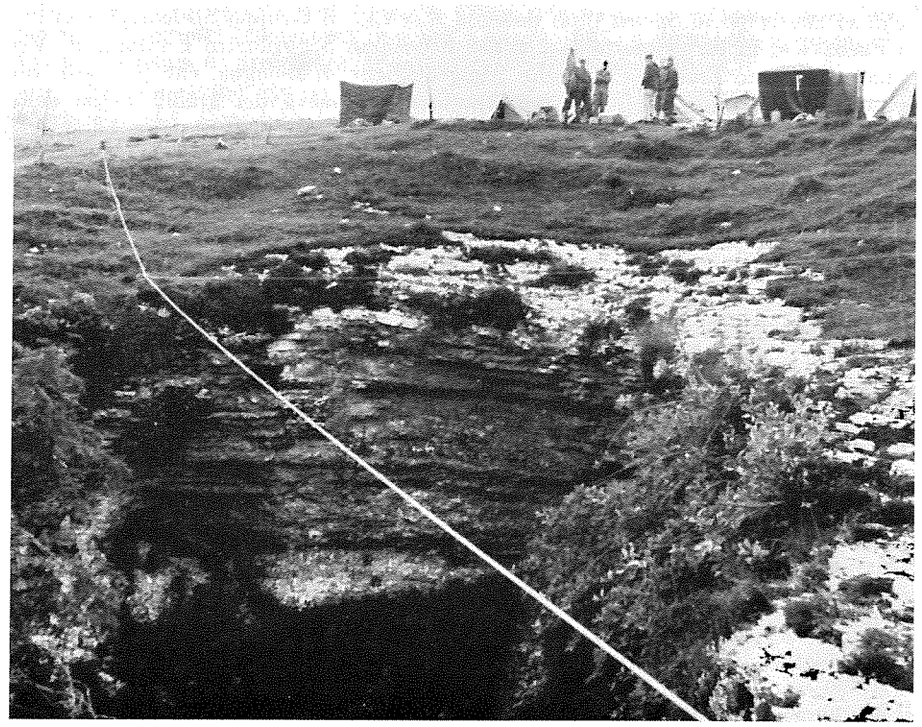
Il 6 luglio entrava nella voragine la squadra di punta, formata da Giulio Badini, Giordano Canducci, Alberto Carrara, Lelo Pavanello, Giancarlo Pasini di Bologna, Marziano Di Maio e Gianni Ribaldone di Torino, che in 18 ore raggiungevano quota -384 con 25 sacchi contenenti: alcune centinaia di metri di scalette metalliche, corde di nylon, attrezzature subacquee, canotti, materiale fotografico, attrezzature individuali da bivacco (amache di nylon, sacchi a pelo, ecc.) e viveri per sei giorni.

Quattro uomini bivaccavano alla base del pozzo di 88 m., collegata con l'esterno da una linea telefonica, e tre poco più avanti, nella Sala dei Cristalli. Il giorno seguente scendevano al campo base i topografi Giovanni Leoncavallo e

* La lettera «P.» seguita da un numero sta ad indicare un pozzo la cui profondità in metri è rappresentata dal numero stesso.

Piero Babini di Faenza; alle 16 la squadra di punta ripartiva con 250 metri di scale e altro materiale. Superate con qualche difficoltà le famose strettoie, alle 19.30 si trovava sull'orlo del Pozzo delle Fontane,a 422 metri di profondità. Anzichè proseguire per lo stretto cunicolo che dà sul Pozzo del Frastuono, come avevano fatto le due precedenti spedizioni, gli uomini di punta scendevano il Pozzo delle Fontane, ancora inesplorato. Esso consta di tre salti, rispettivamente di 4, 9 e 9 metri, dove il torrente precipita in cascata. I salti sono intercalati da ampi ballatoi molto concrezionati; con l'impiego di chiodi da roccia e a pressione fu possibile fissare le scale in modo da evitare quasi completamente le cascate. La nuova via seguita si collega, come era prevedibile, con la base del Pozzo del Frastuono, a quota -459, dove i sette uomini arrivarono alle 22.30. Dopo una breve sosta, armarono il pozzetto che porta alla Caverna del Serpente (estremo limite raggiunto dalla spedizione del 1960). Intanto arrivavano dal campo base anche i due faentini, per collaborare nel trasporto del materiale.

Per accelerare la discesa tre uomini andarono avanti con pochi sacchi ad armare i pozzi successivi, mentre gli altri seguivano a distanza. Dopo aver superato una serie di cunicoli molto bassi, dove a volte erano costretti a procedere sdraiati nell'acqua, i tre uomini di punta armarono due pozzi consecutivi, di 6 e 8 metri,



L'ingresso della Spluga della Preta
(foto Ribaldone G.)

e discesero nella Sala Faenza (516) (1). Il suolo di questa Caverna, occupato in gran parte da vaschette concrezionate, digrada rapidamente verso una cavità subcircolare a forma di imbuto, delimitata nella parte esterna da un ponte naturale coperto di massi e detriti. L'imbuto termina con una cengia sull'orlo di un pozzo di circa 35 m. (Pozzo del Chiodo), dove il torrente precipita in cascata: questa è la via seguita dalla spedizione del '62. Dopo aver esplorato la caverna, i tre uomini preferirono fissare le scale una decina di metri più in alto, sopra il ponte naturale, in modo da evitare la cascata; l'attacco venne fatto mediante un chiodo a pressione. Così le scale erano abbastanza lontane dall'acqua, ma toccavano una parete piuttosto accidentata per la presenza di piccole lame rocciose, che spesso si staccavano rendendo pericolosa la discesa. Alla base del P. 43, invasa da grandi massi crollati, la squadra di punta rinveniva 30 metri di scale, alla cui estremità erano attaccati un moschettone e un chiodo da roccia (si trattava certamente di quelle precipitate l'anno prima nel pozzo, per il distacco del chiodo, durante la risalita dell'uomo di punta, che fortunatamente era ben assicurato dai compagni). Poco oltre il torrente scende in un cañon, alto e non molto largo, che rappresenta l'unica prosecuzione dalla base del P. 43. Dopo circa 60 m. i tre uomini si trovarono sull'orlo di un nuovo pozzo (P. 18): erano al punto estremo raggiunto dalla spedizione del 1962; più avanti la voragine proseguiva inesplorata. Risultò subito evidente che il dislivello dalla Sala Faenza a questo punto non poteva essere di 320 metri, come era stato calcolato l'anno precedente, ma di una settantina di metri al massimo (2). I tre avanzavano oltre l'orlo del pozzo, procedendo «per opposizione» tra le pareti di un meandro sospeso (3), in modo da fissare le scale lontano dalla cascata; l'ancoraggio fu fatto sfruttando una solida stalagmite. Sotto il pozzo, profondo 18 metri, l'acqua si raccoglie in un laghetto e prosegue quindi lungo un altro meandro. Dopo breve tratto il torrente forma una cascata di 4 metri, seguita immediatamente da un'altra di 8. I due salti vennero discesi mediante un'unica scala fissata a un chiodo a pressione.

Sotto il P. 8 la squadra di punta incontrò una caverna (quota -619) da cui si dipartivano due diramazioni. Quella di sinistra era una galleria ascendente, inizialmente ampia e col suolo completamente ricoperto da uno strato di alabastro bianco; dopo qualche metro si restringeva, e terminava poco oltre in una saletta riccamente concrezionata che non presentava prosecuzioni. Sulla destra invece la parete della caverna era incisa da un cañon dove scorreva il torrente. Gli uomini

(1) Come abbiamo già detto in questa Sala si trova l'ultimo punto del rilievo strumentale eseguito da G. Leoncavallo di Faenza nel corso della «Superspedizione Preta '62».

(2) Dal rilievo eseguito da G. Leoncavallo risulta infatti che questo punto si trova a quota — 578 anzichè a quota — 836.

(3) Col termine «meandro sospeso» intendiamo indicare quel tipo di solchi meandrizzati, più o meno ampi, che spesso incidono le volte dei pozzi: se ne trovano bellissimi esempi nella Voragine Caracas (Alpi Marittime), nell'Abisso Luigi Zuffa (Alpi Apuane), nella Grotta Novella (Appennino Bolognese), e in altre grotte che si aprono nei calcari o nei gessi. Questi meandri sospesi dovevano essere un tempo dei normali meandri, scavati nella roccia dall'azione di un torrente sotterraneo, che precipitava più avanti in un pozzo come cascata. La cascata è lentamente arretrata e, di conseguenza, il pozzo si è ampliato nel senso dell'arretramento. L'arretramento del ciglio della cascata coincide con l'erosione regressiva del fondo del meandro, cioè con la graduale distruzione del letto del torrente in senso contrario a quello della corrente; le parti superiori del meandro (pareti e volta) restano invece intatte. Così evidentemente, man mano che il pozzo si amplia (regressivamente) un tratto sempre più lungo di meandro sfondato viene a trovarsi sospeso sopra il pozzo stesso.
La presenza di tali meandri sospesi è molto frequente nella Spluga della Preta.

di punta lo seguirono per una ventina di metri, fermandosi sull'orlo di un grande pozzo in cui precipitavano le acque.

Ormai però avevano esaurito il materiale e, per il momento, non era possibile andare oltre. Risalirono rapidamente alla Sala Faenza, dove incontrarono i sei compagni, che intanto avevano trasportato fin lì numerosi sacchi di materiale e viveri. Erano le 7.15 dell'8 luglio. Alle 10.30 tutti sono nuovamente al campo base, dopo una «punta» di 18 ore.

Il giorno seguente, 9 luglio, vien data la sveglia alle 8. Carrara, che già da due giorni accusa un forte malessere, decide di risalire; chiama il campo esterno per far scendere un uomo a fargli sicura sul P. 108, e poco dopo risale il P. 88. Ultimati gli interminabili preparativi, resi ancor più lenti dall'esiguo spazio in cui sono costretti a lavorare, a mezzogiorno tutti gli uomini ripartono dal campo base con altro materiale e strumenti topografici. In tre ore e mezza raggiungono la Sala Faenza; qua Leoncavallo restava vittima di un incidente: durante il trasporto lungo i bassi cunicoli allagati, in un sacco contenente alcuni recipienti di carburo era penetrata acqua, provocando lo sviluppo di acetilene; Leoncavallo, accostatosi inavvertitamente ad esso, causò l'esplosione del gas con la fiamma del fotoforo frontale. La cosa non era grave, e, dopo alcune cure sommarie, lo speleologo si sentì meglio e decise di iniziare ugualmente il rilievo, coadiuvato da Badini. Sei uomini partivano subito verso quota -619 col materiale, mentre Piero Babini restava sul P. 43 a far sicura.

Alle 21.30 i sei di punta erano sul grande pozzo scoperto il giorno precedente. Avanzando per una decina di metri oltre il suo orlo, lungo uno stretto meandro sospeso, trovarono una protuberanza rocciosa adatta per l'ancoraggio delle scale, che furono sistemate così molto lontano dalla cascata. Si decise che per il momento scendessero solo tre uomini, Canducci, Pasini e Ribaldone, che avrebbero dovuto proseguire il più possibile. Di Maio e Pavanello restavano a quota -619 per assicurarli nella risalita.

Il pozzo era profondo 55 metri, e la base era formata da un piccolo lago; una decina di metri più in alto, al termine di una galleria, i tre scoprivano una caverna fossile adorna di concrezioni. La chiamavano Sala del Silenzio perchè non vi giungeva lo scroscio continuo della cascata. La caverna non aveva prosecuzione; lasciata una riserva di viveri e di carburo, gli uomini ridiscesero alla base del P. 55. Di qua il torrente proseguiva lungo uno stretto cañon poco meandrizzato, e dopo breve tratto precipitava in un altro pozzo profondo 45 metri. Anche questa volta un attacco esposto permise di evitare completamente la cascata. Scesero Pasini e Ribaldone, assicurati da Canducci.

La base del P. 45, molto ampia, è occupata in parte dal solito laghetto, e termina sull'orlo di un salto di 10 metri, dove si getta il torrente. I due speleologi lo attrezzarono attaccando le scale a quelle del P. 45. Subito dopo incontravano un pozzo di 5 metri, che discesero «in spaccata», seguito immediatamente da un altro di 15: quest'ultimo venne armato con 20 metri di scale, attaccate a un chiodo a pressione. A breve distanza dalla base del P. 15, le acque del torrente precipitano ancora in due salti consecutivi di 4 e 9 metri. Il primo fu disceso sfruttando le scale impiegate nel P. 15, di cui restavano alcuni metri inutilizzati. Nel secondo invece si dovette fare un nuovo attacco con un chiodo a pressione. In questi ultimi salti non fu sempre possibile evitare le cascate, anche perchè certi attacchi esposti avrebbero richiesto troppo tempo.

Dal P. 9 Pasini e Ribaldone proseguirono per un ampio cañon, che, dopo nemmeno venti metri, dava su un ennesimo pozzo, di 7 metri; erano ormai a quota -770. Le scale del P. 7 vennero fissate mediante un cordino a delle concrezioni: la discesa avveniva contro parete e sotto l'acqua. Dalla base del P. 7 il torrente proseguiva ancora per un cañon, abbastanza largo e interrotto da brevi salti, che si potevano discendere in arrampicata. I due uomini di punta ora avanzavano più rapidamente, poichè avevano un solo sacco da trasportare. Percorsi 15 metri dalla base del P. 7 incontravano un altro grande pozzo: sondandolo con un sasso valutarono che fosse profondo una quarantina di metri. Erano le 12 del 10 luglio, e stavano scendendo esattamente da 24 ore. Dopo essersi un po' riposati, cercarono un attacco per le scale; con una breve traversata sulla parete di destra raggiunsero una cengia, stretta e coperta di detriti, dove trovarono una concrezione adatta; vi legarono un cordino e calarono nel pozzo quasi tutte le scale restanti. Scese il primo: per 25 metri la scala era nel vuoto e lontano dall'acqua, ma negli ultimi 12 contro parete e sotto il getto della cascata. Alla base del pozzo (P. 37) si apriva una grande caverna; il torrente scompariva dopo qualche metro in uno stretto cunicolo. Lo speleologo salì lungo un pendio detritico cementato da concrezioni, raggiungendo la parte alta della caverna, ingombra di massi crollati. Sotto la parete terminale scopriva una prosecuzione: un ampio corridoio di crollo dalla volta verde smeraldo. Chiamò il compagno, che aspettava sopra il pozzo, e gli disse di scendere. Prima di proseguire consumarono gli ultimi viveri.

Esploravano quindi il cunicolo dove penetrava il torrente: percorsi circa 25 metri, strisciando nell'acqua nei punti più stretti, si trovarono di fronte a un lago, di 8 metri per 12, in cui il torrente si perdeva formando un sifone impraticabile. Calcolarono di essere arrivati a circa 810 metri di profondità, e risalirono alla base del P. 37. Collegando la scomparsa delle acque alla morfologia della caverna in cui si trovavano, i due speleologi pensarono di poter essere vicini al fondo della voragine; questa idea si confermò in essi quando notarono su una parete che gli strati più bassi avevano tutto l'aspetto della dolomia, roccia molto meno carsificabile dei calcari, come è noto, salvo particolari condizioni tettoniche.

Esplorata la caverna palmo a palmo, constatarono che l'unica prosecuzione poteva essere rappresentata dal Corridoio Verde nella parte alta, ma era molto probabile che nemmeno di là si potesse proseguire a lungo. Dopo una trentina di metri il corridoio era sbarrato da una frana, che essi poterono superare strisciando fra la volta e i detriti. Oltre la frana la grotta si ampliava, cambiando nuovamente morfologia: ricomparivano le gallerie di erosione e i meandri, del tutto simili a quelli seguiti fino al P. 37; il torrente però era scomparso.

I due uomini di punta avanzarono ancora per oltre 150 metri, scoprendo nuove caverne fossili e discendendo in roccia vari salti per risparmiare le ultime scale, fino ad un pozzo di 6 metri, dove ne impiegarono uno spezzone fissandolo a una asperità della roccia; restavano ormai solo 10 metri di scala. Alla base del P. 6 la voragine prosegue con un ampio cañon fossile, interrotto da un salto di 7 metri (P. 7), che fu disceso in roccia. Poi il cañon continua quasi orizzontale, salvo qualche salto di un metro o due, per altri 30 metri; qua si biforca nettamente: la parte alta, un condotto efforativo, mantiene la stessa direzione; più in basso invece, nella parte meandrizzata, il cañon si restringe e devia verso destra.

Pasini e Ribaldone seguivano prima la diramazione di destra, che scende abbastanza rapidamente; dopo 20 metri questa termina sull'orlo di una voragine

molto ampia (P. 25) *; lanciando un sasso calcolarono che fosse profonda una trentina di metri. Il sasso toccò il fondo con un tonfo sordo, come se fosse caduto su dell'argilla. Decisero di calare gli ultimi 10 metri di scala per esaminare meglio il pozzo, e pensarono di ancorarla con un cordino a uno sperone roccioso che sporgeva proprio sull'orlo: saggiandolo col martello constatavano però che era malsicuro. Conveniva piantare un chiodo a pressione, ma si accorsero con rammarico che il trapano era scomparso dal sacco, forse dimenticato sopra un pozzo: non restavano che i chiodi da roccia. L'unica fessura beante purtroppo era quella che separava lo sperone malsicuro dalla parete; vi infilarono un largo chiodo e lo piantarono, quindi fissarono la scala al chiodo mediante un moschettone. Con un cordino di tre metri, l'ultimo rimasto, uno dei due assicurò la scala per evitare che precipitasse se il chiodo non avesse retto il peso del compagno, che cominciò a scendere cautamente. Giunto al termine della scala, che pendeva nel vuoto dalla volta di un'ampia caverna, lo speleologo si assicurò ad essa con un moschettone, ed esplorò la caverna col raggio del fotoforo elettrico: il suolo era 15-20 metri sotto di lui, e appariva piuttosto irregolare per la presenza di grandi blocchi franati. Dal punto in cui era sembrava che la caverna non avesse alcuna prosecuzione. Risalì quindi dal compagno, e si consultarono sul da farsi; l'idea di dover effettuare una nuova punta il giorno seguente per scendere forse gli ultimi quindici metri della voragine era poco allettante: decisero di fare ancora un tentativo.

Tornavano alla base del P. 6 e tentavano di risalirlo in arrampicata, senza impiegare la scala. Dopo qualche difficoltà uno di essi vi riuscì; in questo modo poteva recuperare dieci metri di scala, ma certamente non sarebbero bastati. Perciò ripercorse la Galleria Verde fino alla caverna sotto il P. 37, dove erano stati calati 40 metri di scala; servendosi del martello da roccia, tagliò i cavi il più in alto possibile, recuperandone così altri cinque metri. Mezz'ora dopo, alle 17, i due uomini erano nuovamente sull'orlo dell'ultimo salto (P. 25). Aggiunsero i due spezzoni alle scale che già avevano calato. Scese il primo, cercando di non dare strappi per via del chiodo malsicuro: le scale toccavano appena il fondo. Il suolo della caverna alla base del P. 25 e i massi che l'ingombravano erano ricoperti da una spessa patina di argilla nerastra, che rivestiva anche le pareti. Nella parte bassa della «Sala Nera» (così fu battezzata la caverna) lo speleologo scoprì tra i massi l'ingresso di un pozzetto di circa sette metri (P. 7), che non sembrava facile discendere senza nemmeno una corda. A breve distanza dal suo orlo egli notava però un passaggio semiostruito; dopo averlo allargato, vi penetrava e, attraverso una strettoia, riusciva a raggiungere una china detritica che portava direttamente in fondo al pozzo. Dalla base del P. 7 si dipartivano quattro diramazioni; lo speleologo esplorò prima un cunicolo orizzontale che si apriva sulla destra, dove potè avanzare faticosamente per una trentina di metri, fino ad un punto in cui diveniva assolutamente impraticabile essendo intasato da sedimenti argillosi. Tornando indietro constatò che le altre diramazioni, dopo qualche metro, si collegavano tutte col cunicolo. Era ormai convinto che non esistesse alcuna prosecuzione, ma preferì far scendere anche il compagno a verificare.

Il secondo speleologo ripercorse il cunicolo e le diramazioni, mentre l'altro perlustrava ancora una volta la base del P. 25. Poco dopo i due uomini erano nuovamente riuniti alla Sala Nera: non si poteva andare avanti da nessuna parte.

* Più tardi i due uomini esploravano anche la diramazione alta del cañon, che finisce ugualmente sul P. 25.

Avevano finalmente raggiunto il fondo della Spluga della Preta, la più discussa e, forse, la più impervia voragine d'Europa, dove si erano cimentati i migliori speleologi italiani.

Calcolarono di essere arrivati ad oltre 860 metri di profondità. Erano le 18 del 10 luglio: stavano avanzando da trenta ore. Incise su una parete le sigle dei gruppi partecipanti alla spedizione e la data. Pasini e Ribaldone cominciarono a risalire recuperando il materiale e rilevando. Si era deciso infatti che, se la squadra di punta avesse raggiunto il fondo della voragine, avrebbe dovuto effettuare il rilievo fino a ricongiungersi con i topografi. I due uomini, trovandosi ormai a corto di mezzi di illuminazione e senza viveri, constatarono che non era possibile fare un rilievo strumentale: la sola Galleria Verde avrebbe richiesto per questo diverse ore. Decisero perciò di effettuare unicamente lo spaccato del tratto da essi esplorato, preoccupandosi soprattutto di calcolare con la massima esattezza la profondità *.

Giunti all'inizio della Galleria Verde, si fermarono a riposare. Dormirono circa un'ora, poi continuarono a risalire disarmando e rilevando.

Sopra il P. 45 li aspettava da quasi venti ore Canducci, che era al buio già da parecchio tempo; assicurò i due compagni e, recuperate le scale, raggiunse con essi la base del pozzo di 55 metri e la Sala del Silenzio, dove avevano lasciato viveri, carburo e batterie di riserva. Erano le 22.30; dopo aver mangiato, cambiarono il carburo alle lampade e le batterie, mentre Di Maio e Pavanello facevano salire il materiale sopra il P. 55. Due ore dopo i cinque speleologi sono riuniti a quota -619; lì verranno lasciati per il momento tutti i sacchi.

Verso le 13 dell'11 luglio la squadra di punta arriva finalmente al campo base, dopo una «tirata» di 49 ore, e si mette immediatamente in contatto col campo esterno, già in allarme per il lungo silenzio. Dopo essersi tolte le tute fradicie e stracciate e aver mangiato qualcosa di caldo, tutti si coricavano quasi subito nei sacchi a pelo, dove avrebbero dormito per un giorno intero.

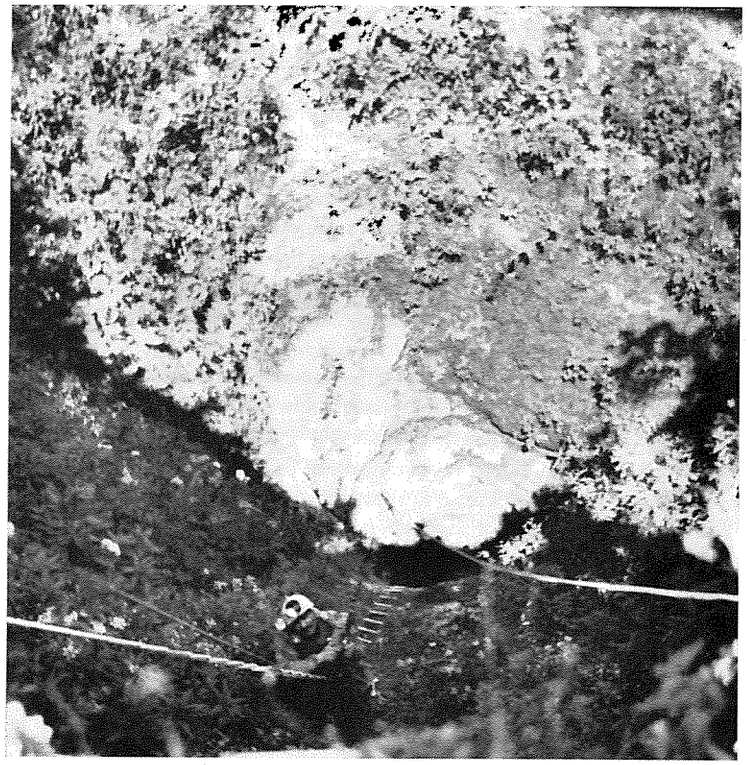
Alle 10.50 del 12 luglio la squadra di recupero lascia il campo, diretta verso quota -619. E' formata da Canducci, Di Maio, Pasini, Pavanello e Ribaldone, ai quali si unisce anche Sergio Trebbi, del Gruppo Speleologico Bolognese, che ha raggiunto i compagni durante la notte portando tute nuove e viveri. Alle 23 la squadra è di ritorno alla Sala Faenza col materiale recuperato; alle 3.30 si trova sotto il Pozzo del Frastuono. Tre ore dopo tutti i sacchi sono all'inizio della fessura tra la Sala Boegan e la Sala Paradiso, dove il trasporto richiederà parecchio tempo. Babini e Badini, dopo aver smontato il campo e insaccato il materiale, scendono ad aiutare la squadra di recupero, che incontrano alla Sala Paradiso.

Alle 16 del 13 luglio uomini e materiale sono alla base del P. 88. Dopo

* Già altre volte abbiamo eseguito rilievi senza strumenti («rilievi speditivi») in abissi dove i dislivelli sono costituiti per la maggior parte dai pozzi e dove mancano lunghi tratti inclinati. Abbiamo potuto verificare, confrontando il rilievo speditivo con quello strumentale, che le differenze sulle profondità sono minime. Ciò del resto è evidente se si pensa che il dislivello nei pozzi viene quasi sempre calcolato con le scale. In questa spedizione il rilievo strumentale è stato effettuato fino a 619 metri di profondità: il suo errore è compreso entro l'1,5 per cento. Dei restanti 256 metri è stato fatto un rilievo speditivo: di questi, 212 sono stati misurati con le scale, per cui il dislivello valutato «a occhio» è di soli 48 metri. Calcolando per questi ultimi un errore del 9-10 per cento, riteniamo che i 256 metri di rilievo speditivo abbiano un'approssimazione del 4%, pari a 10,2 metri, per quanto riguarda la profondità.

una breve sosta si comincia a risalire: ormai mancano i viveri, e non è il caso di fermarsi troppo a lungo.

La squadra esterna telefona intanto che sono arrivati rinforzi: Dario Sodero e Saverio Peirone del Gruppo Speleologico Piemontese, Ariano Bentivoglio, Primo Peroni, del Gruppo Città di Faenza, ed Emilio Bertoni del Gruppo Speleologico Emiliano di Modena; alcuni di questi stanno già scendendo per collaborare nel



Discesa nel tratto iniziale del primo pozzo (P. 131)
(foto D'Arpe C.)

recupero. Infatti poco dopo arriva sul P. 88 Sodero, che scende al primo terrazzo per far risalire i sacchi. All'una di domenica l'ultimo uomo risale il P. 88.

In tre ore e quaranta i nove speleologi sono con tutto il materiale alla base del secondo pozzo (P. 108). Nel frattempo Piero Grandi e Giancarlo Zuffa, della squadra esterna, sono scesi con Bentivoglio, Peirone e Bertoni sopra il P. 108: dovranno lavorare una decina di ore per recuperare i sacchi e far sicura ai compagni.

Verso le 5.30 di domenica mattina il primo uomo di punta, sospeso all'imbragatura da paracadutista che lo collega al cavo dell'argano, raggiunge l'ingresso della voragine, rivedendo la luce del sole dopo otto giorni trascorsi sotto terra.

Alle 12 la squadra di punta al completo è all'esterno, dopo aver lavorato quasi 50 ore per il recupero del materiale. Gli altri intanto radunano alla base del primo pozzo i sacchi, che sono ben 31.

Alle 21 tutto il materiale è in superficie, e alle 0.30 viene recuperato con l'argano l'ultimo speleologo.

La mattina seguente, disarmato il primo pozzo, si comincia a smontare il campo esterno e ad imballare il materiale.

Al tramonto le operazioni sono terminate, e i primi automezzi si avviano lungo la pista che scende al Piano delle Fittanze, diretti verso Verona.

* * *

Dallo sviluppo del rilievo topografico eseguito nel corso della Spedizione 1963, *la Spluga della Preta risulta essere profonda* 875 *metri, per cui è oggi la maggiore voragine d'Italia. Il primato precedente era detenuto dall'Antro del Corchia* (*Alpi Apuane*), *dove nel* 1960 *una spedizione organizzata dal Gruppo Speleologico Bolognese del C. A. I. e dallo Speleo Club Milano toccava il fondo a quota* -805.

Delle voragini finora esplorate in tutto il mondo, solo il Gouffre Berger (*Delfinato*) *supera sicuramente la Preta in profondità, essendo stato disceso fino a quota* -1135.

I COMPONENTI DELLA SPEDIZIONE

Alla spedizione 1963 alla Spluga della Preta hanno preso parte: per il Gruppo Speleologico Bolognese del C.A.I. e lo Speleo Club Bologna dell'E.N.A.L.: Badini Giulio, Bonini Valerio, Canducci Giordano, Carrara Alberto, D'Arpe Carlo, Grandi Piero, Pasini Giancarlo, Pavanello Aurelio, Trebbi Sergio, Veratti Vittorio, Zuffa Giancarlo; per il Gruppo Speleologico «Città di Faenza»: Babini Piero, Bentivoglio Ariano, Leoncavallo Giovanni, Peroni Primo; per il Gruppo Speleologico Piemontese C.A.I.-U.G.E.T. di Torino: Di Maio Marziano, Peirone Saverio, Ribaldone Gianni, Sodero Dario.

Alla ricognizione del 29-30 giugno 1963 partecipavano: Badini Giulio, Zuffa Giancarlo (G.S.B.); Babini Piero, Leoncavallo Giovanni, Peroni Primo, Visani Albo (G. S. «Città di Faenza»); Di Maio Marziano, Fontana Aldo, Peirone Saverio, Saracco Eraldo (G.S.P.).

Il Gruppo Speleologico Emiliano di Modena, pur avendo dovuto ritirare all'ultimo momento la sua adesione, cercava comunque di collaborare al buon esito dell'impresa inviando due suoi componenti, Vittorio Bertolani ed Emilio Bertoni, per la ricognizione di giugno; Bertoni inoltre prestava il suo aiuto alla squadra di recupero negli ultimi giorni della spedizione.

DATI CATASTALI

Spluga della Preta n° 1 V

Carta topografica I. G. M. 1 : 25.000 F° 35 II S. E. e F° 36 III S. W.

Coordinate geografiche ingresso: lat. 45°40'38", long. 1°30'1"

Quota ingresso: m. 1475 s. l. m.

Profondità: m. 875

Rilevamento topografico: da quota 0 a quota — 516 rilievo strumentale eseguito da G. Leoncavallo (G. S. «Città di Faenza»), coadiuvato da V. Bertolani e L. Lenzi (G. S. E. di Modena), 5-18 agosto 1962; da quota — 516 a quota — 619 rilievo strumentale eseguito da G. Leoncavallo, coadiuvato da G. Badini (G. S. Bolognese), nel luglio 1963; da quota — 619 a quota — 875 rilievo speditivo (solo in sezione longitudinale) eseguito da G. Ribaldone (G. S. Piemontese) il 10 luglio 1963.

L'errore del rilievo strumentale è compreso entro l'1,5 per cento, quello del rilievo speditivo entro il 4% (vedi nota a pie' di pag. 9).

NOTE TECNICHE E OSSERVAZIONI MORFOLOGICHE *

Quando organizzammo la spedizione 1963 *alla Spluga della Preta, intendevamo effettuare, contemporaneamente all'esplorazione, anche ricerche scientifiche di carattere geomorfologico e biologico.*

Purtroppo però il numero dei componenti su cui contavamo si ridusse sensibilmente nell'ultimo mese, per cui siamo stati costretti a scendere nella voragine solo in nove, di cui due, fra l'altro, dovettero risalire in superficie dopo i primi giorni. Naturalmente, data la profondità della voragine e le difficoltà incontrate, fummo tutti completamente impegnati nell'esplorazione, che inoltre richiese due giorni più del previsto. Questo ci ha impedito di effettuare ricerche dettagliate; abbiamo dovuto limitarci ad alcune osservazioni sommarie, che riportiamo insieme alle note tecniche.

* * *

L'ampio ingresso della voragine, a pianta circolare con diametro di 18 m., immette in un vasto pozzo la cui morfologia è strettamente legata a particolari condizioni litologiche.

Tale pozzo iniziale presenta, per un primo tratto di circa 10 m., pareti verticali o leggermente strapiombanti, quindi leggermente inclinate verso il centro fino a 15-20 m. di profondità, cosicchè la sezione della voragine si restringe verso questa quota.

Più in basso la sezione si allarga nuovamente e gradualmente fin verso la quota -45 m. dove si hanno nuovi terrazzi lungo le pareti.

Da questo punto la cavità si amplia verso il basso con continuità fino ad una profondità di 130 m.

Tali caratteristiche morfologiche, ben illustrate dal prof. Maucci (v. biblio.) sono dovute al fatto che le grandi diaclasi, su cui si imposta il pozzo, attraversano tre tipi di calcari di periodi diversi e di caratteristiche strutturali diverse.

In superficie, cioè dove si apre la cavità, affiorano i calcari biancastri del cretaceo inferiore (biancone) in straterelli poco potenti (5-10 cm) e minutamente fratturati; a questi seguono, ad una profondità di 15-20 m, i calcari rosso-ammonitici del Malm (o giuraliassico superiore) a strati più potenti e compatti del sovrastante biancone.

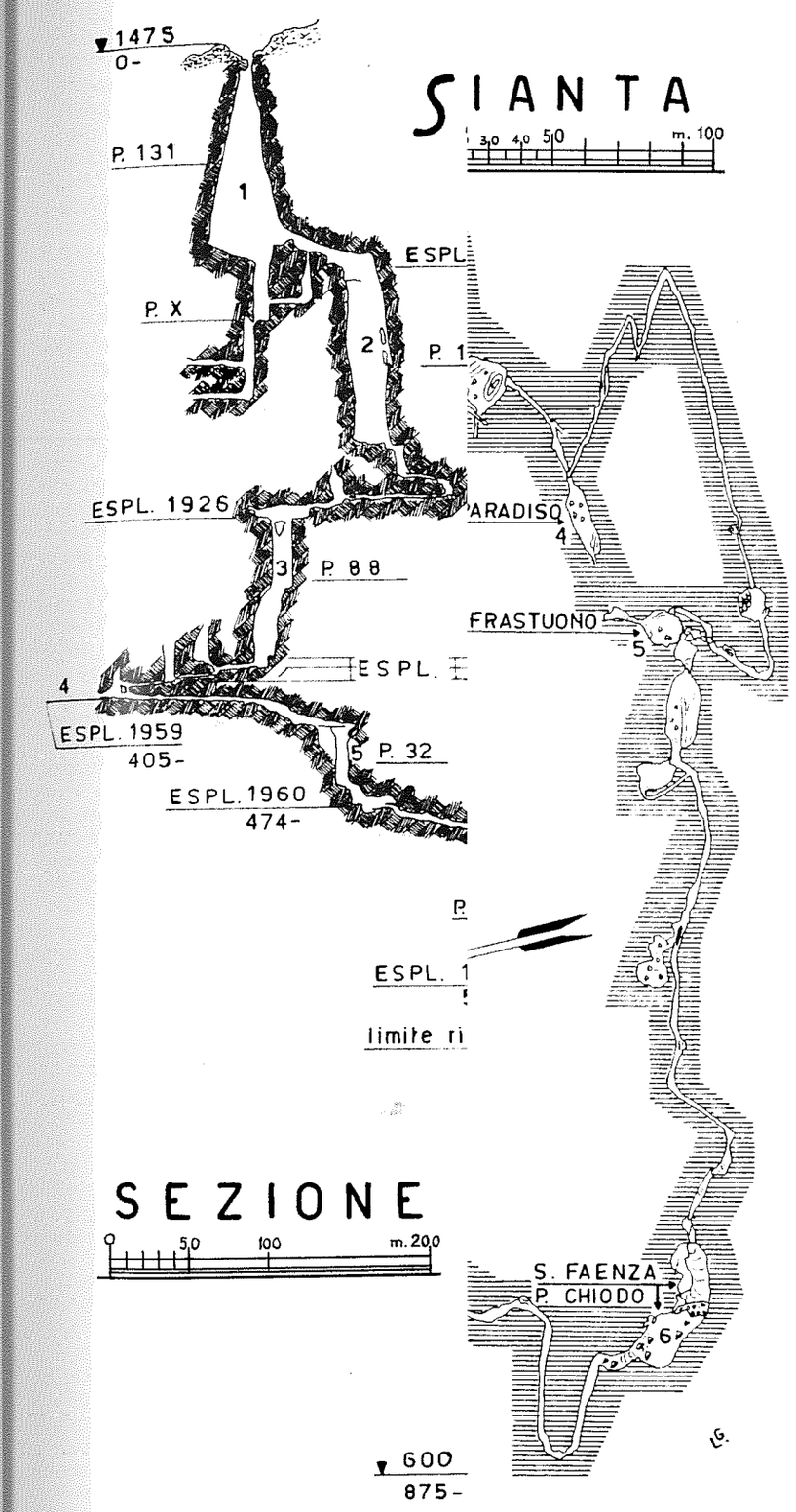
Verso la quota -45 m inizia il graduale passaggio dai calcari del Malm a quelli del Dogger (o giuraliassico medio).

In corrispondenza di questo ultimo tipo di roccia, il pozzo si allarga a campana con pianta a ellisse piuttosto irregolare, fino a raggiungere le dimensioni di m 45 x 15.

P. 131 (*Nota* 1). *Si è disceso questo pozzo armandolo nel modo seguente: I* 130 *m di scale sono state fissate all'esterno mediante paletto in ferro piantato in terra. Per un primo tratto la discesa avveniva contro parete mediante scala ausiliaria di* 10 *m perchè la sezione del pozzo a* -15 *m presenta un restringimento. Per tutto il resto del pozzo la discesa avveniva nel vuoto e sotto un debole stillicidio. Oltre alle scale si è piazzato un argano a mano con cavo da* 4 *mm usando*

* Gianni Ribaldone (Gruppo Speleologico Piemontese C. A. I. - UGET).

Nota 1) - Le note tecniche, relative ad ogni pozzo, saranno precedute dalla lettera «P.» (iniziale di pozzo), seguita da un numero che indicherà la profondità del pozzo in questione.



ONI MORFOLOGICHE *

63 *alla Spluga della Preta, inten-*
plorazione, anche ricerche scienti-

ti su cui contavamo si ridusse sen-
costretti a scendere nella voragine
risalire in superficie dopo i primi
voragine e le difficoltà incontrate,
plorazione, che inoltre richiese due
di effettuare ricerche dettagliate;
i sommarie, che riportiamo insieme

a circolare con diametro di 18 m.,
è strettamente legata a particolari

imo tratto di circa 10 m., pareti
leggermente inclinate verso il cen-
sezione della voragine si restringe

nente e gradualmente fin verso la
go le pareti.
so il basso con continuità fino ad

strate dal prof. Maucci (v. biblio.)
ui si imposta il pozzo, attraversano
eristiche strutturali diverse.
, affiorano i calcari biancastri del
potenti (5-10 cm) e minutamente
di 15-20 m, i calcari rosso-ammo-
strati più potenti e compatti del

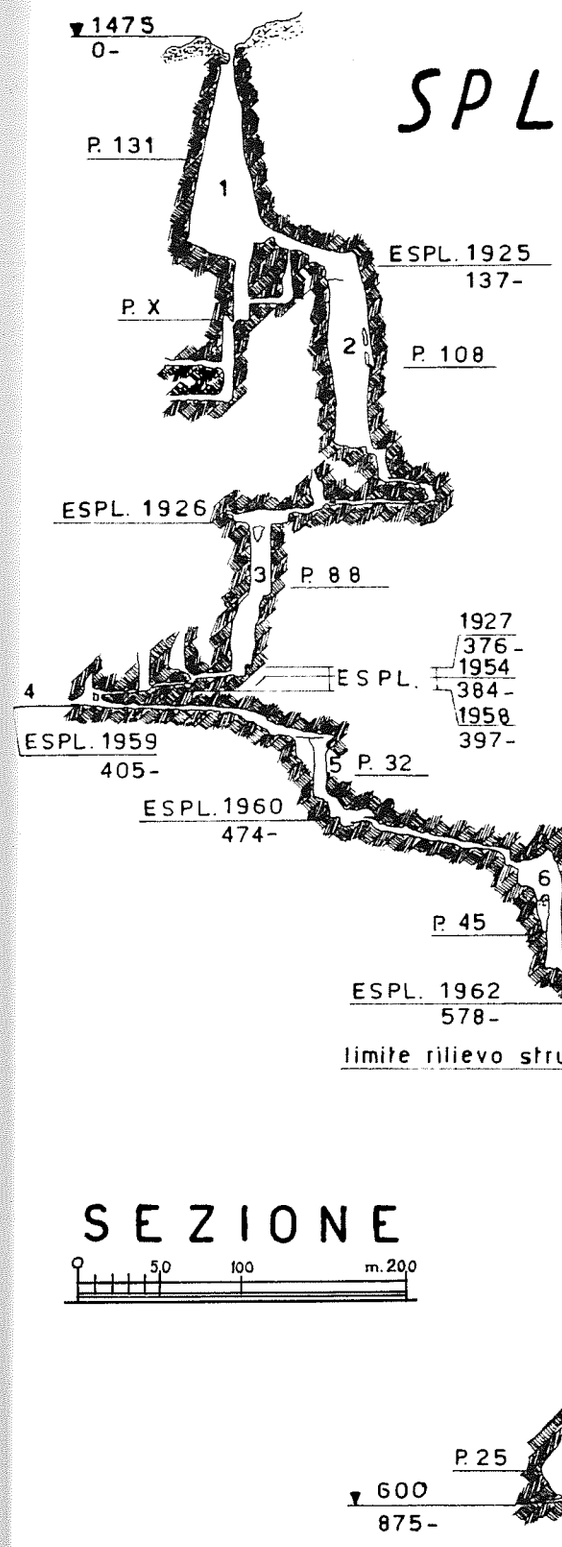
passaggio dai calcari del Malm a

li roccia, il pozzo si allarga a cam-
fino a raggiungere le dimensioni

zo armandolo nel modo seguente:
ediante paletto in ferro piantato in
contro parete mediante scala ausi-
15 m presenta un restringimento.
nel vuoto e sotto un debole stilli-
mano con cavo da 4 mm usando

ontese C. A. I. - UGET).
zo, saranno precedute dalla lettera «P.»
rà la profondità del pozzo in questione.

SPLUGA DELLA PRETA V. n. 1



SEZIONE

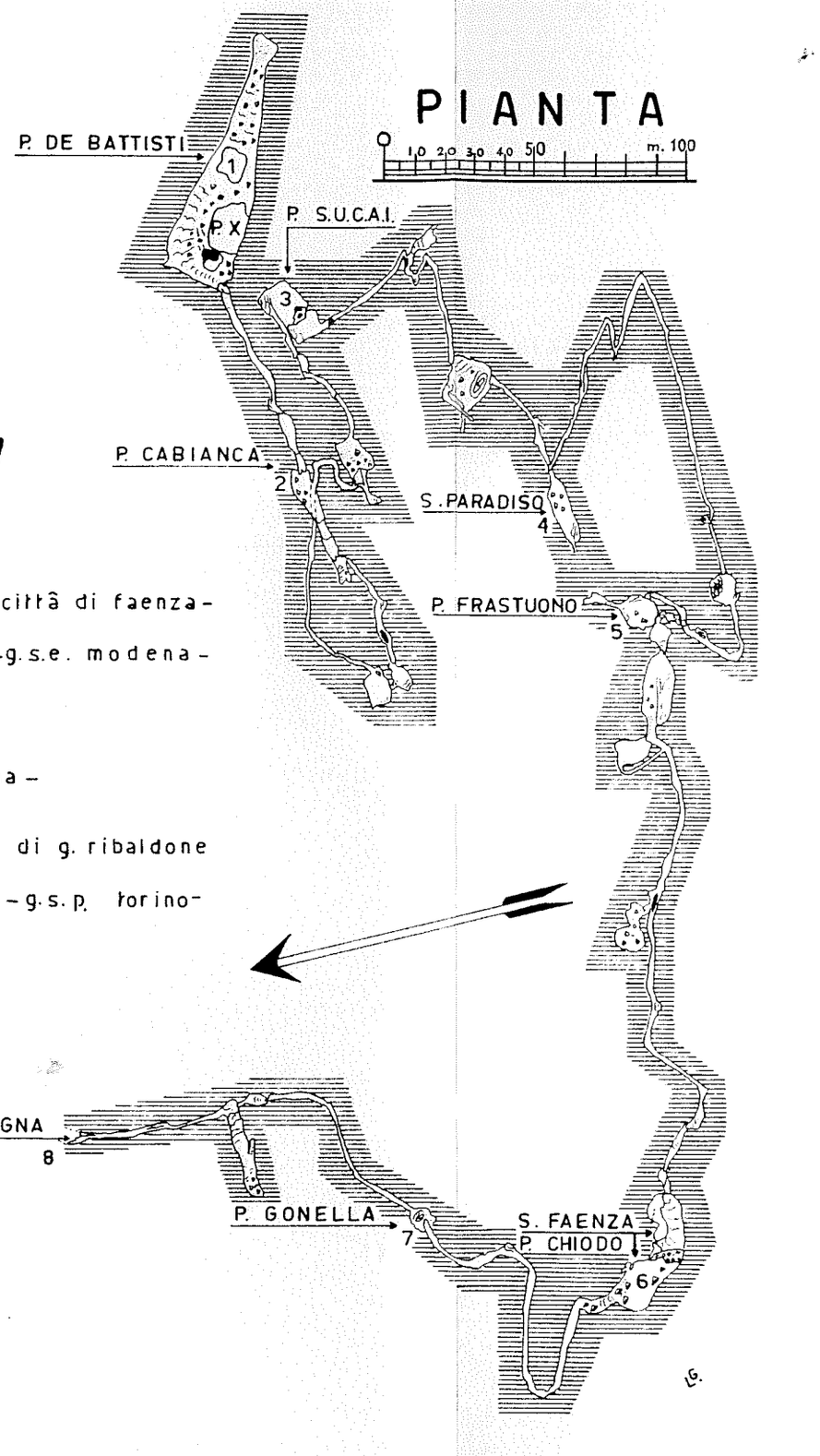
0 50 100 m. 200

RILEVATORI:

da quota 0 a 516- g. leoncavallo - g.s. città di faenza -
coadiuvato da l. lenzi e v. bertolani - g.s.e. modena -

da quota 516- a 619- g. leoncavallo
coadiuvato da g. badini - g.s.b. bologna -

da quota 619- a 875- rilievo speditivo di g. ribaldone
- g.s.p. torino -



LG.

una imbragatura da paracadutista per sostenere gli uomini durante la discesa. L'armamento dell'imboccatura era costituito come in fig. 1.

Alla base del pozzo vi è un ampio cono detritico parzialmente assorbito dal Pozzo ad X, non disceso durante la nostra spedizione, che occupa, con un inghiottitoio a sezione caratteristica (v. nome Pozzo ad X), buona parte della zona S-W della base del P. 130.

La cavità prosegue verso Est con una stretta ed altissima galleria la cui morfologia, ben descritta dal prof. Maucci, è caratteristica di una circolazione di tipo vadoso (cioè a pelo libero): si tratta di un condotto a sezione trasversale allungata verso l'alto, pareti quasi parallele e mai più distanti di 1 m. La morfologia delle pareti è quella di superfici a sporgenze e rientranze, apparentemente irregolari e press'a poco arrotondate, separate da creste più o meno affilate, che lasciano isolate sottili quinte rocciose; il fondo è costituito spesso da marmitte sventrate.

Tale tipo morfologico viene chiamato dal dott. Segre (v. biblio.) «condotto a cañon», in quanto ricorda l'andamento di una stretta forra o cañon esterni. Il prof. Maucci parla giustamente, a questo proposito, di morfologia primaria abortita, perchè le caratteristiche dei vani permettono di risalire direttamente all'origine del condotto, ma, cessata l'attività idrica, la cavità ha cessato di evolversi.

Per quanto riguarda l'interpretazione genetica della suddetta morfologia, dissentiamo dall'ipotesi del prof. Maucci, trovando più conveniente la teoria del dott. Segre (v. biblio.) (Nota 2). La galleria in questione ha una lunghezza di 31 m ed un dislivello di 13 m. A questo punto una più grande marmitta sventrata forma un salto di 6 metri.

P. 6. Per la discesa si sono usati m 5 di scale fissate ad un chiodo da roccia «in loco»; la discesa avviene nel vuoto e manca del tutto l'acqua anche di stillicidio.

Segue quasi immediatamente un grande pozzo profondo 108 m.

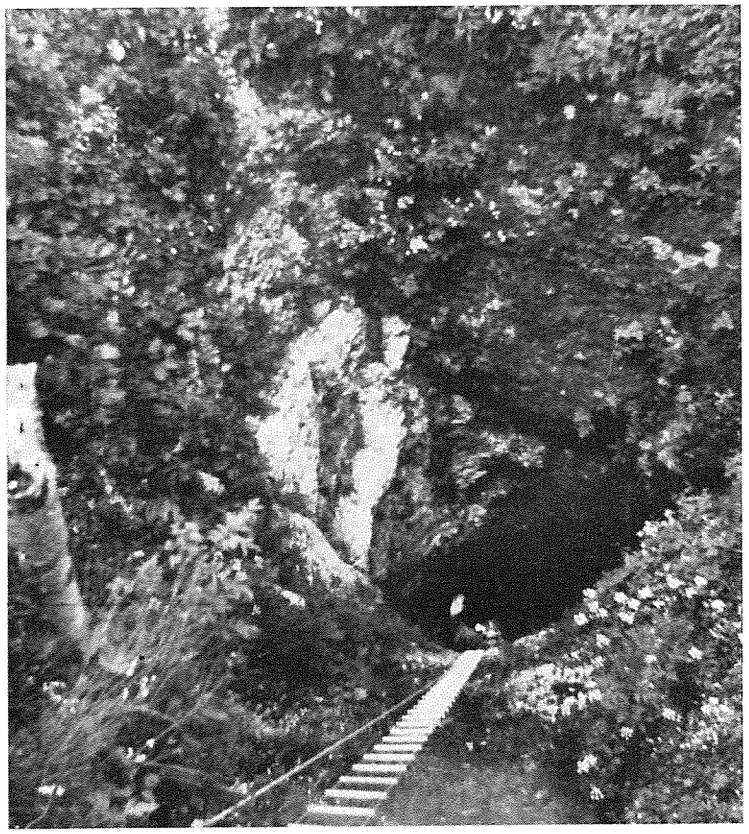
Nella sua prima parte questo pozzo non è che la continuazione della galleria precedente, in quanto inizia con una marmitta sventrata profonda 10 m che, a questa quota, forma un ripiano.

Nota 2) - Per il dott. Segre le gallerie a cañon sono dovute ad azione puramente meccanica dell'acqua e legate ad una circolazione di tipo vadoso a regime vorticoso. Questa premessa porta ad esaminare le condizioni fisiche dello stabilirsi di moti vorticosi; tali condizioni dipendono dagli ostacoli incontrati dai filetti fluidi, e quindi dalle caratteristiche delle pareti e del letto, dalla velocità dei filetti, dalla quantità di materiali in sospensione, ecc.

Le gallerie a cañon possono essere approfondite a marmitte o a meandri a seconda di particolari condizioni (giacitura delle diaclasi, discontinuità sul fondo o sulle pareti, velocità dei filetti, ecc.).

Queste due forme morfologiche si distinguono per il fatto che nella sezione trasversale le pareti possono presentare sporgenze e rientranze concordanti, se ad una convessità corrisponde dirimpetto una concavità (gallerie a meandri), o discordanti.

Ben diversa è invece l'interpretazione, del prof. Maucci, di questo tipo morfologico che egli chiama galleria «tipo Vittoria»: a questo proposito egli parla di condotti sovrapposti preformati e solo successivamente uniti. Si deve ancora notare che il termine marmitta va corretto dall'aggettivo «sventrata». Infatti, nel nostro caso, parlando di «marmitta sventrata», intenderemo una unità morfologica soltanto esteriormente simile alle marmitte, ma sempre aperta da un lato e solitamente a pianta ellittica anzichè circolare, inoltre di dimensioni tali da far pensare ad una azione più complessa che non quella che porta alla formazione delle marmitte propriamente dette.



Il P. 131 in corrispondenza del restringimento a quota —15
(foto Zuffa G.)

Successivamente le pareti del pozzo precipitano verticali, solcate da canali ravvicinati, separati da creste affilate.

La roccia è costituita dai calcari oolitici del Dogger ed il pozzo presenta pareti sorprendentemente asciutte, tanto che in alcuni punti ha inizio una modesta azione graviclastica, che porta al crollo di parti di roccia isolate dall'azione delle antiche acque.

P. 108. *Questo pozzo è stato armato con* 110 *m di scale fissate ad una putrella in ferro incastrata fra le pareti. La discesa avviene contro parete con punti di sosta a* -10 *e a* -90 *m circa (quote relative alla profondità del pozzo); anche questo pozzo è asciutto. Dopo i primi metri* (10 *m*) *un tubo in ferro, di m* 1,5 *e di diametro cm* 7-8, *allontana la scala dalla parete e non le permette di incastrarsi nel solco di fondo della marmitta sventrata, che costituisce questa prima parte di pozzo. Una carrucola fissata ad un chiodo consente di evitare un grande attrito sulle pareti da parte della corda di assicurazione. Vedere fig.* 2.

Alla base del pozzo si ha un piano detritico a blocchi di dimensioni maggiori che non quelli alla base di P. 131. La sezione della base è una ellisse aperta

verso Ovest. Il piano detritico verso Ovest diventa un pendio ingombro di massi di media grandezza (diametro 0,2÷0,6 m) che confluiscono sull'orlo di un salto di m 4.

P. 4. *Usati m* 5 *di scale con pioli in legno* (*in loco*).

Alla base, una saletta di 3 x 5 m dal suolo ingombro di massi di media dimensione permette di raggiungere la stretta apertura di un pozzetto verticale profondo 13 m, le cui caratteristiche morfologiche sono in tutto simili a quelle del P. 108.

P. 13. *Disceso ancorando* 10 *m di scale ad un chiodo da roccia normale piantato in fessura e superando in arrampicata gli ultimi tre metri. La discesa avviene contro parete e manca completamente l'acqua.*

Il fondo di questo pozzetto è costituito da materiale detritico di media mole. A questo punto, come nota il prof. Maucci, mutano le caratteristiche litologiche della cavità, e cioè, mentre fin qui i calcari oolitici del Dogger erano stratificati in potenti banconi, da questo punto in poi cominciano a divenire meno potenti ed i giunti assumono netta funzione speleogenetica. L'andamento verticale della grotta si interrompe. Per un tratto di m 25 la grotta si apre ancora sfruttando una marcata linea di frattura, ma le dimensioni del condotto sono molto ridotte. Più avanti, e cioè a 35 m circa dal P. 13, il cunicolo è intasato da un grosso masso: «è la testata di uno strato che ha ceduto e si è adagiato al suolo» dice il prof. Maucci. Segue un piccolo salto di m 3 alla cui base si riconoscono i resti di una marmitta sventrata.

P. 3. *Disceso mediante scaletta di m* 5 *con pioli in legno* (*in loco*).

Alla base una piccola cavernetta si affaccia a finestra su una modesta saletta a sezione ellittica e pareti verticali leggermente aggettanti. La saletta è detta «Sala delle Spugne» perchè pare che la spedizione del 1927 avesse trovato in questa caverna numerose concrezioni dall'aspetto simile a certe spugne. Alla «Sala delle Spugne» si perviene con salto di m. 7.

P. 7. *Disceso con* 10 *m di scale fissate a due chiodi da roccia piantati in fessura* (*in loco*). *Discesa contro parete e mancanza di acqua.*

Attualmente nella Sala delle Spugne mancano quasi completamente le concrezioni, sostituite da un fango rossiccio che ne occupa interamente il suolo. Le dimensioni sono di m 8 x 6 e i calcari del Dogger hanno nuovamente una discreta potenza (circa mezzo metro).

Segue, partendo dall'angolo Nord-Est della Sala delle Spugne, un angusto cunicolo con caratteristica sezione a T, e cioè, iniziato in un interstrato, è approfondito con erosione gravitazionale per azione di acque scorrenti a pelo libero. Come fa notare il prof. Maucci, è possibile che in questo tratto la linea di drenaggio divenisse suborizzontale in quanto particolari condizioni litologiche (cioè un interstrato costituito da una breccia facilmente sgretolabile) favorivano il deflusso delle acque in tal senso. Questo cunicolo prosegue per 50 m con sezione sempre dello stesso tipo, salvo variazioni dovute ad azione litogenica; a questo punto l'azione delle diaclasi come fattore speleogenetico si rifà sentire ed il condotto si fraziona in tante strette fenditure separate da grossi blocchi squadrati (resti di pile di strati poco potenti) che convergono in un'ampia sala di 14 x 6 m, detta «Sala della cascata» Questa ha pianta allungata, irregolarmente ellittica, orientata Est-Ovest. Il cunicolo precedentemente descritto raggiunge la sala

da Ovest e vi penetra con ripida china detritica, terminando su un suolo quasi orizzontale occupato da pozze d'acqua, fango e ghiaia minuta, arrotondata dall'azione dell'acqua. Da questo punto ci troviamo a livello dei calcari grigi del Lias (giuraliassico inf.). La volta della sala prosegue molto verso l'alto: sul lato N-E una piccola doccia-cascata ha ricoperto le pareti di uno strato di qualche centimetro di concrezione.

La grotta prosegue verso E con un condotto a cañon in tutto simile a quello che unisce il P. 131 al P. 108. Il suolo è occupato da abbondante pietrisco e percorso da un piccolo ruscelletto che deriva dalla modesta cascatella della sala della Cascata. Dopo 24 metri si perviene, con salto di m 7, ad una marmitta piuttosto grande, sfondata verso Est e occupata sul fondo da una piccola pozza. Dove precipita l'acqua, le pareti sono occupate da un sottile strato di concrezione incoerente.

P. 7. Disceso mediante 10 m di scale in legno (in loco) fissate a blocchi di roccia. Discesa nel vuoto e mancanza d'acqua (o meglio l'acqua ormai c'è, ma non dà fastidio nella discesa).

Alla base una marmitta sventrata si allunga in una cavernetta, interessata da fenomeni litogenici, sul cui suolo si apre il successivo grande pozzo di 88 m. L'acqua ha scavato, sul suolo della cavernetta, un solco, che presto si approfondisce fino a precipitare con un gran salto nel pozzo. Tale solco, a pareti quasi parallele, isola due mensole a forma di terrazzi concrezionati che formano praticamente il suolo della cavernetta.

P. 88. Questo pozzo è stato disceso mediante due attacchi indipendenti di scale e presenta tre comodi punti di sosta; 50 m di scale sono state fissate a una stalagmite all'estremità orientale della saletta di inizio del pozzo. Dopo 35 m di discesa nel vuoto con piccoli spruzzi d'acqua, si arriva ad un vasto terrazzo; altri 10 m di discesa contro parete e sotto l'acqua e quindi nuova terrazza. Da questo punto si sono usati altri 40 m di scale fissate ad un chiodo a pressione. Nei primi 30 m circa, discesa contro parete e nel vuoto con assenza di acqua; indi vasto terrazzo; altri 5 m di discesa contro parete e sotto l'acqua permettono di raggiungere il fondo.

Questo grande pozzo è caratterizzato da un andamento che il prof. Maucci dice elicoidale, e ciò è dovuto alla diversa orientazione delle diaclasi beanti alle diverse altezze. Durante la discesa ho potuto notare che il primo tratto, a sezione ellittica, allargato a campana verso il basso, è impostato su una diaclasi diretta press'a poco ONO-SSE; questo primo tratto è profondo 35 m e, mediante un salto di 10 m comunica con una unità morfologica dello stesso tipo, ma impostata su una diaclasi diretta NNE-SSO. Questo secondo tratto di pozzo è profondo 30 m. Il fondo di P. 88 è parzialmente occupato da una piccola pozza ed ha forma di vano cilindrico di m 6 x 4 di base. Sul lato NO del vano si ha una modesta azione litogenica, che arriva però a formare un sottile crostone stalagmitico.

L'acqua, che precipita con varie cascate dall'alto nella suddetta pozza, defluisce verso SE in una stretta fenditura dalle caratteristiche di un condotto a cañon, con nella parte alta una modesta azione litogenica. Dopo 22 m, la testata di uno strato è crollata ed ha parzialmente ostruito il condotto. Appena oltre la strettoia termina l'unità morfologica precedente, per l'intervento di altre diaclasi (almeno 2) quasi trasversali rispetto alla precedente: si origina così, poco più in basso della testata di strato crollato, una saletta che si allunga verso l'alto in un camino dalle pareti fangose e dalla morfologia a lame di erosione: risalendo per circa 10 m il camino si perviene ad una cavernetta a pianta ellittica di metri

8 x 4 (suolo piano, pareti verticali e volta altissima) detta «Sala dei Cristalli». Gli strati hanno qui una potenza intorno ai 40 cm. Il suolo è costituito in gran parte da crostone stalagmitico interrotto da un solco di poche decine di centimetri in prossimità dell'ingresso. La saletta, alla base del camino che adduce alla Sala dei Cristalli, è occupata sul lato Ovest da una colata stalagmitica, che maschera la primitiva morfologia di marmitta sventrata.

In basso, all'estremità Sud della colata stalagmitica, si apre uno stretto pertugio che comunica con un angusto condotto, sempre impostato su diaclasi e a sezione allungata, lungo 4 metri. La cavernetta, precedente questo cunicolo, è probabilmente il punto più profondo raggiunto dalla spedizione del prof. Maucci nel 1954: siamo a quota -392 rispetto all'ingresso della voragine. Dopo il cunicolo di 4 m, segue un condotto dello stesso tipo, impostato su diaclasi trasversale, con tracce di condotto efforativo in volta. Dopo 23 m tale condotto sbocca, con ingresso a finestra, sulla parete Est di una bella ed ampia sala, chiamata sala Cargnel, dalla sezione irregolare di m 8 x 15. Le pareti, fino a 2 metri dal suolo, sono costituite da strati della potenza di circa 80-90 cm; da questo punto fino al suolo gli strati si assottigliano bruscamente, diminuendo in potenza e assumendo facies marnosa: vengono così facilmente asportati e gli strati superiori, più potenti, sporgono a tetto.

Questa sala, a differenza della sala dei Cristalli, è impostata su un nodo di diaclasi raggiate, che danno origine a numerose fenditure impraticabili. Il suolo è occupato da numerose pozze d'acqua limpida e da crostone stalagmitico. Il condotto principale prosegue verso SO e l'acqua si scava facilmente una via negli strati marnosi e poco potenti di aspetto quasi scistoso, approfondendosi rapidamente in un cañon. Fenomeni di crollo ostruiscono parzialmente il condotto, transitabile più facilmente nella parte superiore, dove, all'asportazione degli strati marnosi, si è sovrapposta una vistosa azione litogenica, che ha creato dei ponti naturali, cementando il materiale di crollo che ostruisce la parte alta del cañon. A 9 metri dalla sala Cargnel si riesce a proseguire solo per uno stretto cunicolo a pareti concrezionate che, lasciato il cañon, in circa 15 metri permette di raggiungere un pozzetto di m 8.

P. 8. Disceso mediante 10 m di scale fissate con un cordino ad asperità della roccia. Discesa contro parete e in ambiente molto stretto.

Alla base del pozzetto, sul lato Ovest, si apre la sala Paradiso, simile, per caratteristiche morfologiche, alla sala dei Cristalli, e cioè a pareti verticali tagliate in strati potenti (circa 70 cm) e volta altissima. All'estremità Ovest della sala si apre una fenditura impraticabile. Il suolo irregolare, ma ad andamento pianeggiante, è occupato da modeste pozze d'acqua, da ciottoli fluitati, in specie di selce, e da abbondante crostone stalagmitico. La sala Paradiso ha pianta allungata di circa m 3 x 12. Alla base del pozzetto di m 8, verso Est, si apre un angusto condotto a cañon, tagliato in strati meno potenti che non quelli della sala Paradiso, e, per lungo tratto, completamente asciutto.

Tutto il tratto seguente risulta impostato su un fascio di diaclasi dirette Est-Ovest e NO-SE, che danno origine ai vari tratti delle strettoie che uniscono la sala Paradiso alla sala Boegan.

Dalla base di P. 8, dopo 30 m di condotto diretto NO-SE, si perviene ad un primo gomito, cioè la galleria prosegue in direzione E-O; 6 metri in questa direzione e poi nuova curva con condotto diretto nuovamente NO-SE. Si prosegue per 10 m in questa direzione e poi, dopo un'ultima curva, si perviene ad un lungo tratto diretto E-O. Per i primi 36 m, a partire dalla sala Paradiso, la sezione

trasversale è quella di una galleria impostata su diaclasi e approfondita a cañon. Successivamente la sezione cambia e diventa a T, cioè con uno stretto solco sul fondo (largo 10÷30 cm) e uno slargo in alto, sempre però impostato su diaclasi; più avanti, e cioè a circa 70 metri dalla sala Paradiso, gli interstrati vengono ad assumere un più importante ruolo speleogenetico; si ha così una rientranza a mensola sulle pareti tra il tetto di uno strato e il letto dello strato sovrastante.

Data la scarsa potenza degli strati, si hanno, in questo punto alcuni cedimenti con blocchi di strato che ostruiscono parzialmente il passaggio. Segue una fenditura a sezione molto irregolare che si percorre per pochi metri con molta difficoltà, data l'esiguità del passaggio.

Dopo l'ultimo strettissimo passaggio, a 86 m dalla sala Paradiso, strati più potenti e l'incontro con una diaclasi trasversale, con conseguente formazione di un vano più grande, permettono l'allargarsi del condotto; si perviene così, con discesa di 4 m fra i blocchi in bilico, ad un nuovo cañon tagliato in strati più potenti e più scuri, sul cui fondo scorre un piccolo rivoletto d'acqua. La sezione trasversale di questo condotto è molto allungata verso l'alto (circa m 6 x 1÷0,5). Dopo circa 20 m si sbocca nella sala Boegan con ingresso a finestra in tutto simile a quello attraverso cui si accedeva alla sala Cargnel. Un salto di due metri sotto abbondante stillicidio permette di raggiungere il fondo della sala. Il suolo è in leggera discesa verso Ovest e finisce in un'ampia galleria a diversi livelli di erosione (cañon a sporgenze e rientranze discordanti: vedere nota 2 sul lavoro del dott. Segre).

La sala Boegan ha pianta molto irregolare che ricorda la sala Cargnel, essendo impostata su un nodo di diaclasi intersecantesi; le dimensioni sono di m 9 x 6. Segue, come già si è detto, una galleria a cañon che, dopo un primo tratto diretto ad Ovest, prosegue verso NE e, in 25 m, dalla sala Boegan conduce al pozzo Fontane; questo si presenta strutturalmente come un pozzo di cattura delle acque che, in un primo tempo, proseguivano lungo il cañon fino a precipitare nel pozzo del Frastuono 12 metri oltre l'apertura del pozzo Fontane. Il Pozzo Fontane consta di tre distinti salti, impostati su un'unica linea di frattura. Il primo salto di m 4 immette in una cavernetta di modeste dimensioni che, con una stretta finestra, si affaccia sul pozzo successivo. L'acqua precipita alla base di quest'ultimo con un unico salto di 9 m, finendo in un laghetto dai bordi concrezionati. Alla base breve ripiano inciso dal solco in cui scorre l'acqua, che dopo 4 metri precipita nel terzo pozzo di m 9. Tutti e tre i pozzi hanno una morfologia a marmitta sventrata, con le pareti in gran parte ricoperte da una concrezione porosa, incoerente e spesso fangosa.

L'acqua inoltre sta scavando veri e propri solchi sul fondo delle primitive marmitte sventrate, diminuendo così i salti verticali e creando delle brevi rapide. Alla base del terzo pozzo si trova un laghetto di m 4 x 3 che è delimitato da un crostone stalagmitico su cui l'acqua scorre a mo' di velo parietale.

Pozzo Fontane - P. 4. Usati m 5 di scale fissate ad un chiodo a pressione. Discesa nel vuoto in vicinanza di cascata.

P. 9. Usati m 10 di scale fissate ad un normale chiodo da roccia piantato in una fessura del crostone stalagmitico: discesa contro parete e sotto cascata.

P. 9. Usati 10 m di scale fissate a due chiodi a pressione (tutti i chiodi di questi pozzi sono ancora in loco) e tenute un po' lontane dall'acqua mediante cordino fissato a concrezione. Discesa contro parete e sotto acqua.

Alla base del terzo pozzo, al di là del laghetto delimitato dal crostone stalagmitico, segue un breve scivolo concrezionato su cui, come si è detto, l'acqua scorre come velo parietale. Il fondo del pozzo si presenta quindi come una cavernetta, di m 8 x 7, in leggera discesa; sulla parete Nord un comodo terrazzo è quasi completamente riparato dagli spruzzi della cascata. L'acqua del laghetto defluisce verso una galleria a cañon, larga 1 m, che si presenta come tagliata nel pavimento della saletta alla base del pozzetto precedente; dopo tre metri la galleria a cañon forma una stretta curva a cui segue un primo salto di 1 metro che permette di raggiungere uno stretto ripiano sull'orlo del pozzo del «Serpente».

Sul lato Nord di detto ripiano una ampia apertura immette alla base del Pozzo del Frastuono, così chiamato per il rimbombo che l'acqua vi provoca precipitando nel pozzo del «Serpente».

La base del pozzo del Frastuono si presenta come un'ampia caverna, dal suolo piano, allungata verso Nord in una fessura ascendente presto ingombra di concrezioni. Le dimensioni di questa caverna, a pianta grosso modo circolare, sono di m 12 x 10. Le pareti sono quasi verticali, anzi leggermente aggettanti, tanto da dare al pozzo stesso una forma a campana; il suolo è ingombro di massi e pozze fangose. Il pozzo del «Serpente» è costituito da un salto di m 9, a partire dal ripiano su cui si affaccia la caverna del pozzo del Frastuono. Si tratta di una grande marmitta ellittica sventrata di m 4 x 6, che forma alla base una saletta aperta da un lato.

Pozzo del Serpente - P. 9. Disceso con 10 m di scale fissate ad uno spuntone di roccia mediante 4 m di cordino. Discesa contro parete e sotto l'acqua.

Oltre la sala del Serpente si apre una nuova marmitta sventrata, che forma un salto di 4 m facilmente superabile in arrampicata libera.

Alla base di questo pozzetto si arriva ad una saletta allungata, larga 3-4 m e lunga 12 m, con il suolo inciso da un profondo solco in gran parte intasato da blocchi di crollo. Ci troviamo qui al limite dell'esplorazione del 1960, o per lo meno in questa saletta c'è la targhetta con tale indicazione, e inoltre ci troviamo al di sopra di un nuovo limite di trattenuta o di drenaggio orizzontale.

Siamo a quota -473 rispetto all'ingresso della voragine.

I calcari grigi (ancora del Lias) che al pozzo del Frastuono avevano una potenza media intorno al mezzo metro, a questo livello si assottigliano e, poco più in basso, saranno sostituiti, per uno spessore di alcuni metri, da un interstrato a facies marnosa (Nota 3). Alla base del pozzetto di m 4, c'è dunque una saletta allungata in cui si trova la targhetta del limite dell'esplorazione del 1960. Sulla parete Sud di questa saletta si nota una vasta apertura ascendente ed è possibile risalire due salti, uno di m 6 ed uno di m 5, fino ad arrivare sotto ad un vasto camino ascendente, con pianta, alla base, di m 6 x 8 circa, e scavato in modo assolutamente analogo al pozzo del Frastuono. Simile al pozzo del Frastuono è pure la sala Spangar, che si apre all'estremità Ovest della sala del Serpente.

Si tratta di una cavernetta perfettamente asciutta di m 5 x 7 circa, a fondo piano, con le pareti tagliate ancora nei calcari grigi (sempre del Lias) di media potenza. Lateralmente all'ingresso della sala Spangar, la cavità prosegue verso Ovest sotto forma di galleria a cañon; questa, dopo un tratto di circa 20 m con

Nota 3) - Siamo spiacenti di non aver potuto analizzare i campioni di roccia di questo interessante tratto di grotta, ma quelli raccolti e messi con altro materiale in un sacco sono andati purtroppo smarriti.

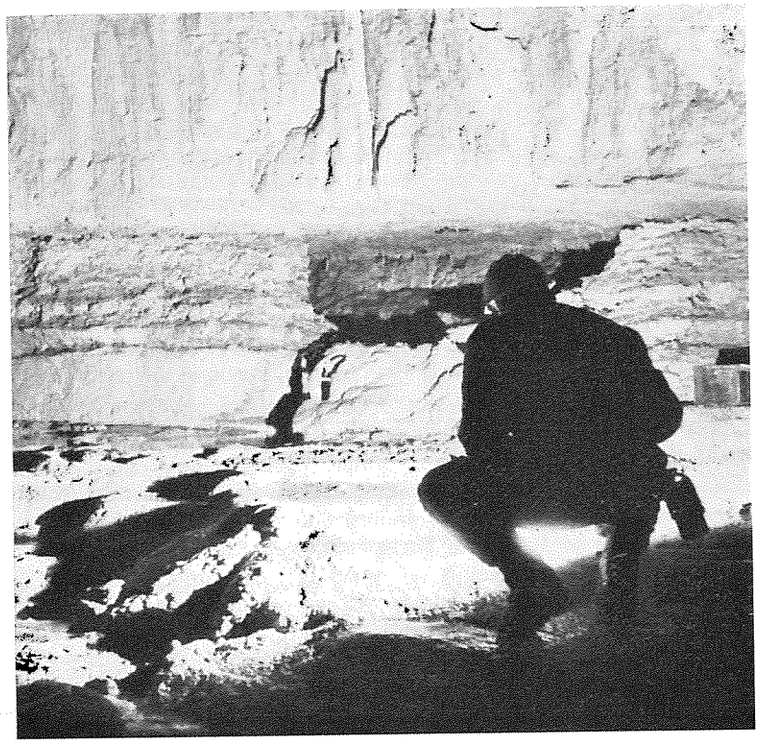
pareti molto fangose, sfonda i sottostanti calcari grigi, a facies marnosa con frequenti intrusioni carboniose, e la galleria assume una caratteristica sezione a T rovesciata, in quanto l'interstrato viene ad avere un ruolo predominante come agente speleogenetico rispetto alla diaclasi precedente. Dopo qualche metro la sezione cambia nuovamente e diviene quella di una T: infatti le acque, raggiunto il livello degli strati sottostanti, più potenti e compatti, vi hanno ripreso a incidere un solco a tipo di cañon. Poco oltre però, l'interstrato marnoso, in gran parte asportato, è interessato da fenomeni di litogenesi che saldano le lastre di marna, che l'erosione ha isolato e la gravità fatto precipitare nel sottostante cañon (oltre all'erosione si deve anche considerare l'azione corrosiva delle acque nelle piccole fratture); si forma così un doppio condotto sovrapposto: un cunicolo superiore aperto nell'interstrato di marne, a suolo concrezionato e irregolarmente occupato da pietrisco, di solito lastriforme (la volta, dopo un primo tratto, è piana e le dimensioni sovente appena sufficienti per il passaggio di una persona); un condotto inferiore, con le caratteristiche di una galleria a cañon, dalla volta costituita dai blocchi cementati che formano il suolo del cunicolo superiore. Sul fondo del condotto inferiore scorre un piccolo rivoletto d'acqua (il solito che si incontra dalla sala Boegan in poi. Questa morfologia prosegue fino a circa 50 m dalla sala Spangar. A questo punto uno stretto passaggio fra i massi, che costituiscono il suolo del condotto superiore, permette, con un salto di m 2,5, di scendere dalla galleria superiore in quella inferiore in cui scorre l'acqua. In questo punto della cavità ci troviamo di fronte ad un fenomeno che può far pensare ad un moto relativo delle pareti (l'una rispetto all'altra): infatti si nota che quasi tutte le stalattiti che uniscono volta e pavimento sono, nella galleria superiore, spezzate in loco, e che vi è stato uno spostamento, anche di qualche centimetro, fra la parte superiore (stalattite) e la parte inferiore (stalagmite). Inoltre, proprio dove per una stretta apertura si passa dalla galleria superiore a quella inferiore, e cioè a 50 metri dalla sala Spangar, proseguendo per alcuni metri nello stretto cañon, si trova, sulla parete Sud del canon stesso, una superficie perfettamente levigata, che ha tutto l'aspetto di uno specchio di faglia e che taglia trasversalmente la galleria; non è improbabile che, proprio grazie a questa faglia la cavità possa essere percorsa: infatti tale faglia potrebbe aver interrotto il livello di trattenuta costituito dall'interstrato di calcari marnosi, che diversamente avrebbero in breve ostruito, con gli abbondanti crolli, la galleria. Oltre la faglia la galleria prosegue con sezione a T, sempre molto stretta, con piccoli slarghi in corrispondenza delle curve del condotto. Circa 25 m oltre la faglia, la galleria si ingrandisce e si arriva sull'orlo di una marmitta sventrata che forma un pozzetto di m 6.

P. 6. E' stato disceso mediante 10 *m di scale fissate ad un chiodo da roccia piantato in fessura. Discesa contro parete e sotto cascata.*

Segue immediatamente nuovo pozzo di m 8.

P. 8. Disceso mediante 10 *m di scale unite alle precedenti. Discesa sotto cascata e contro parete.*

Si perviene così all'ampia sala Faenza: grande caverna in discesa dal suolo formato in parte da detrito incoerente e in parte da crostone stalagmitico. La direzione dell'asse maggiore è grosso modo Est-Ovest, e le pareti sono quasi parallele e distanti circa 8-10 m; a circa 20 m dalla base di P. 8 si apre un nuovo grande pozzo di m. 43. Sull'orlo di P. 43 ci troviamo a quota -516. In questa grande caverna (sala Faenza) la morfologia primaria è alterata da abbondanti



La «Sala Cargnel», a 389 metri di profondità *(foto Babini P.)*

fenomeni clastici, che hanno staccato dalla volta grandi blocchi anche di alcuni metri cubi.

Al grande pozzo si può accedere o attraverso la via d'acqua, e cioè abbassandosi fin alla base della china detritica, oppure seguendo la base della parete Sud della caverna e raggiungendo una specie di piccolo ballatoio tra grossi blocchi di crollo. Di qui il pozzo precipita con salto di 43 m. La sezione del pozzo è circa rotonda e, specie nella parte alta, le pareti sono interessate da abbondanti crolli, soprattutto di quelle lame e parti di roccia lasciate isolate dall'azione delle acque che, precipitando dall'alto, hanno inciso profondi solchi separati appunto da lame e creste rocciose. Dove precipita l'acqua si ha una abbondante copertura di concrezioni spugnose e coralloidi piuttosto inconsistenti.

Il fondo del pozzo, quasi pianeggiante, è in gran parte occupato da grandi blocchi e da detrito più minuto distribuito in modo assolutamente disordinato.

P. 43. E' stato disceso mediante 50 *m di scale fissate ad un chiodo a pressione. La discesa avviene contro parete e sotto piccoli spruzzi d'acqua nella parte inferiore. L'attacco delle scale è stato fatto sul ballatoio dei grossi massi e non dove precipita l'acqua, per evitare la discesa sotto una cascata. La discesa in questo pozzo è molto pericolosa per la caduta di sassi che le scalette staccano urtando contro le pareti.*

All'estremità NO della sala alla base di P. 43, uno scivolo detritico conduce, dopo pochi metri, ad una stretta ed alta galleria a cañon, percorsa sul fondo da un torrentello. Tale galleria prosegue per 62 m, con alcuni salti di 0,5-0,8 m e per un dislivello di 19 m. In corrispondenza di ogni salto si trova una marmitta sventrata. La larghezza del condotto varia fra il mezzo metro e il metro. Dopo questo tratto di galleria una più grande marmitta sventrata forma un salto di 19 m (pozzo Gonella).

P. 19. Per discendere questo pozzo si sono usate 20 m di scale attaccate ad una stalagmite; per evitare l'acqua della cascata si è proseguito in arrampicata nel cañon oltre il punto dove l'acqua precipita e dopo 7 m si è trovata un'ottima stalagmite per ancorare le scale. La discesa avviene così nel vuoto e lontano dalla cascata.

L'orlo di questo pozzo è il limite dell'esplorazione della Superspedizione del 1962. Siamo a quota -578 rispetto all'ingresso della voragine. Segue un tratto di cañon lungo 32 m a caratteristiche morfologiche analoghe a quelle del cañon precedente il P. 19.

diramazione porta, dopo breve china ascendente di 5 m su fondo di concrezioni coralloidi. Dopo questo tratto di cañon, due marmitte sventrate formano due pozzetti consecutivi di m 4 e di m 8 rispettivamente.

P. 4. Disceso con 5 m di scale fissate a chiodo a pressione.

P. 8. Disceso con 10 m di scale fissate alle precedenti. Anche qui, come nel precedente P. 4, *discesa contro parete e sotto cascata.*

Alla base del secondo pozzetto si arriva a quota -619: siamo al limite del rilievo strumentale; da questo punto inizia il rilievo speditivo della squadra di punta (solo in sezione). Il fondo di P. 8 è occupato da una piccola pozza d'acqua delimitata da concrezione, ed ha l'aspetto di una piccola cavernetta dal suolo in discesa verso la galleria in cui defluiscono le acque. Lateralmente, una diramazione porta, dopo breve china ascendente di 5 m su fondo di concrezione, ad una saletta (sala Bertola), quasi piana dal suolo concrezionato. La grotta prosegue invece in una galleria a cañon, molto alta e stretta, che, dopo 10 m, sfonda un interstrato a facies marnosa poco potente. All'altezza di questo interstrato si apre una suggestiva cavernetta proprio sull'orlo di un grande pozzo di 55 m. Siamo di fronte ad un fenomeno litologico analogo a quello trovato nel cañon dopo la sala Spangar, ma qui l'interstrato a facies marmosa è meno potente e le grandi diaclasi beanti che originano il pozzo seguente hanno maggior importanza nella speleogenesi di questo tratto.

P. 55. Disceso mediante 60 m di scale ancorate ad uno spuntone. Per evitare l'acqua si è seguito il fondo della galleria a cañon per 10 m a partire dalla saletta alla base di P. 8; *a questo punto, in arrampicata, si è raggiunta la volta della galleria salendo circa 4 m in verticale, quindi si è proseguito per altri 12 m in piano, sempre ad un'altezza poco inferiore alla volta del cañon, fin dove questo sbuca nel pozzo. Le scale si sono fissate ad un grosso spuntone con tre metri di cordino proprio sull'orlo del pozzo raggiunto seguendo l'itinerario sopra descritto (seguendo il fondo del cañon si sarebbero guadagnati alcuni metri di scale, ma non si sarebbe evitata l'acqua). La discesa avviene nel vuoto per 45 m fino ad un grande terrazzo, da questo punto discesa contro parete e sotto l'acqua (per dieci metri).*

Il grande pozzo di 55 m (pozzo Torino), è tagliato in strati potenti m. 0,5-0,8 e presenta due ripiani distinti, uno a -14 m, l'altro a -45 (quote relative all'attacco delle scale). Le pareti su cui scorre l'acqua o su cui arrivano gli spruzzi della cascata sono tappezzate dalle solite concrezioni a spugna piuttosto incoerenti. Sui terrazzi a -14 e a -45, l'acqua precipita in laghetti poco profondi, delimitati da crostoni stalagmitici. Sulla parete opposta a quella lungo la quale si scendono gli ultimi 10 m di scale, si nota l'apertura di una stretta galleria (circa a 10 m dalla base del pozzo) che in pochi metri immette in una saletta di m 5 x 8 (sala del Silenzio) ricca di concrezioni, con suolo pianeggiante, a tratti fangoso e a tratti coperto da crosta stalagmitica.

L'acqua prosegue invece in una galleria a cañon larga m 0,5-1 e altissima. Gli strati sono sempre molto potenti e la roccia, almeno all'inizio della galleria, è estremamente compatta. Dopo circa 15 m di galleria quasi pianeggiante, la roccia appare interessata da numerose litoclasi, riempite di materiale rossiccio, di modo che prende l'aspetto di un calcare brecciato. Dopo 25 m dalla base del pozzo Torino, una breve serie di rapide e piccoli saltini precedono un nuovo grande pozzo che si apre a 30 m dalla base del P. 55. Sull'orlo del pozzo, a pochi metri dal punto in cui scompare l'acqua, le pareti sono ricoperte da abbondante argilla molto asciutta coperta a sua volta da un terriccio scuro che ha l'aspetto di vecchio guano di pipistrello. Il pozzo ha tipica forma a campana, cioè si va allargando verso il basso dopo essere iniziato in un cañon, in tutto simile a quello che precede il pozzo.

P. 45. Disceso con 50 m di scale ancorate ad uno spuntone. Anche in questo caso, per evitare l'acqua, ci siamo alzati di 2 m nel cañon, proprio sull'orlo del pozzo; poi abbiamo seguito il cañon in orizzontale per circa 10 m, arrampicando quasi sempre in spaccata fino ad un terrazzino presso un ottimo spuntone, a cui abbiamo ancorato le scale con 2 m di cordino. Le scale scendono così tutte nel vuoto evitando l'acqua.

Gli strati sono sempre potenti e suborizzontali. Il fondo del pozzo è costituito da un'ampia caverna occupata in parte dalla solita pozza d'acqua sotto la cascata; il suolo della caverna è però inciso da un largo e profondo solco che, a 4 m dalla cascata, forma un salto di 10 m, che si supera unendo 5 m di scale alle precedenti. La discesa avviene contro parete e sotto cascata. L'aspetto del tratto seguente è quello di un'ampia galleria a cañon, che si approfondisce in grandi salti aventi sempre morfologia di grandi marmitte sventrate con base a pianta ellittica e, solitamente, occupata da un laghetto, delimitato da concrezioni. La volta sempre altissima è praticamente invisibile. Dopo il salto di m 10, segue, quasi subito, un pozzetto di m 5, ma è possibile discenderlo in arrampicata libera portandosi «in opposizione» fin sopra al centro della saletta alla base del salto (cioè fin dove il cañon si restringe di nuovo). Pochi metri ancora e nuovo pozzo di m 15, sempre a morfologia simile a quella dei precedenti.

P. 15. Attacco delle scale fatto con chiodo a pressione (in loco) e cordino. Disceso con 20 m di scale; discesa nel vuoto e acqua evitata mediante attacco laterale delle scale.

Segue immediatamente un pozzo di m 4, che si scende utilizzando le scale inutilizzate nella discesa precedente.

Dopo quest'ultimo pozzetto si percorre una larga (m 1-1.5) e quasi piana galleria a cañon, che adduce, dopo 5 m, ad un nuovo pozzo di m 9.

P. 9. Disceso con 10 m di scale fissate ad un chiodo a pressione. La discesa avviene contro parete e sotto l'acqua.

Segue un tratto di galleria a cañon che, con piccoli salti (m 1-1,5), adduce in breve (20 m) ad un nuovo pozzetto di m 7; la larghezza del condotto è sempre vicina al metro.

P. 7. Questo pozzetto è stato disceso mediante 10 m di scale fissate ad una concrezione. La discesa avveniva sotto l'acqua e contro parete.

Ancora 15 metri di galleria a cañon con piccoli salti come nel tratto precedente, poi nuovo grande pozzo di m 37. L'imbocco di questo nuovo pozzo è molto simile a quello del P. 45. Anche qui le pareti sono ricoperte da argilla e guano di pipistrello, ma la morfologia del pozzo è nettamente diversa in quanto alla sua base si trovano massi di crollo che possono aver modificato la forma del pozzo stesso.

P. 37. Disceso mediante 40 m di scale attaccate ad una concrezione pochi metri oltre il punto in cui precipita l'acqua, ma non sufficienti per evitare la cascata nei suoi ultimi metri (10-12). *Discesa inizialmente nel vuoto* (*per i primi 25 m*) *poi contro parete e sotto l'acqua.*

Alla base di questo pozzo si trova un nuovo tipo di roccia più chiara, quasi bianca con abbondanti interstrati di marna verde. Il contatto fra le due roccie è costituito da una pila di strati poco potenti e fratturatissimi. Si perviene dunque, alla base di P. 37, in un'ampia caverna ascendente dal suolo detritico il cui punto più basso è costituito da un laghetto esattamente sotto la cascata di P. 37: le acque, che vi precipitano dall'alto con grandi spruzzi, fuoriescono da questo per infiltrarsi in un solco intasato da massi, e presto penetrano in uno stretto cunicolo di interstrato, di larghezza appena sufficiente ad essere percorso per 23 m, dove un laghetto sifonante impedisce di proseguire. Questo piccolo condotto ha l'aspetto di ramo giovanile e di secondaria importanza rispetto alla formazione della cavità: infatti le dimensioni sono talmente ridotte, se paragonate alle gallerie precedenti, da far pensare ad una sorta di cattura da parte di un giunto di strato della poca acqua che attualmente circola nella cavità. La grande caverna ascendente alla base di P. 37 è fortemente interessata da fenomeni di crollo che hanno originato un vero e proprio cono detritico; esso culmina a circa 20 m dalla base di P. 37 e 8 m più in alto. Oltre il culmine della conoide detritica, ha inizio una lunga galleria fossile, pianeggiante nel complesso, ma a suolo assai accidentato: questa, lunga circa 200 m, è completamente asciutta (è stata chiamata «galleria verde» perchè nella parte iniziale la volta è formata da un interstrato di marna verde). Si tratta di un ampio condotto, iniziato in un interstrato e in gran parte scavato da acque a circolazione freatica, che solo successivamente si è approfondito a cañon. Nei brevi tratti dove la morfologia di crollo non ha mutato la primitiva morfologia, la sezione della volta è ellittica, con asse maggiore fino a 4 m. I fenomeni clastici hanno intasato soprattutto la parte inferiore della galleria, e cioè quella approfondita a cañon. Dopo 200 m grandi massi intasano la parte superiore della galleria, ed un passaggio fra i blocchi di crollo permette di scendere di ben 11 m in arrampicata, fin sul fondo del cañon fossile.

La galleria a cañon da questo punto inizia ad essere ben conservata, cessando quasi completamente l'azione di crollo; si notano anche alcune pozze d'acqua stagnante sul fondo di qualche marmitta sventrata. Pochi metri dopo esser discesi nel cañon (circa 12 m), si incontra un pozzetto di m 6, che può essere disceso in arrampicata libera (piuttosto difficile, circa 3 m di 4°) oppure con 5 metri

di scale. L'aspetto del pozzo è al solito quello di una gran marmitta sventrata. Segue un tratto di facile e comodo cañon e quindi si arriva sull'orlo di un pozzo di m 7, che si discende facilmente arrampicando: questo non è però formato dalla solita marmitta sventrata, è invece formato dall'incontro del cañon con una diaclasi trasversale.

Oltre la base di questo pozzetto la morfologia ritorna ad essere quella di un condotto ad erosione gravitazionale in regime vorticoso: il talweg (o fondo) è formato, in corrispondenza di ogni saltino, da marmitte sventrate. Dopo il pozzo di 7 m segue ancora, per poche decine di metri, una galleria con morfologia a cañon e si arriva così sull'orlo dell'ultimo pozzo.

P. 25. Disceso mediante 25 m di scale fissate ad un chiodo da roccia (*in loco*), *non molto sicuro, piantato sull'orlo del pozzo. Le scale scendono nel vuoto.*

Le pareti del pozzo sono ricoperte da un sedimento nero, per cui la sala che segue la si è chiamata «sala Nera». In quest'ultimo tratto si trova con frequenza guano di pipistrello. Alla base del pozzo si perviene ad una sala a pianta subcircolare, dal suolo ad imbuto occupato da grandi blocchi. Sul fondo dell'imbuto si apre un pozzetto di 7 m che si discende facilmente penetrando in un pertugio tra i massi presso l'orlo del pozzetto.

Superata la strettoia, si raggiunge facilmente la base per una china detritica, arrivando ad un quadrivio con quattro gallerie che si dipartono a stella in diverse direzioni: tre, dopo brevi percorsi tra i massi, comunicano fra loro; la quarta, la più lunga, prosegue in piano per circa 30 m assumendo, negli ultimi 15 m, l'aspetto di galleria a cañon presto intasata da sedimenti argilloso-sabbiosi.

Si è, in questo punto, al fondo della Spluga della Preta a -875 m di profondità rispetto all'ingresso e a circa 600 m sul livello del mare.

Osservazioni sulla stratigrafia della zona del Corno d'Aquilio

Nella descrizione morfologica della Spluga della Preta, abbiamo seguito la serie stratigrafica dei calcari attraversati, con una certa precisione, fin al contatto dei calcari del Dogger con i calcari del Lias, contatto che avviene a circa 280 m di profondità e ciò, sia perchè confortati dallo studio del prof. Maucci e dall'esame della serie stratigrafica dei Lessini, sia perchè a variazioni stratigrafiche corrispondevano variazioni morfologiche. Da questo punto in poi (cioè oltre i 280 m di profondità) si incontrano i calcari del Lias che, sempre secondo la già citata serie stratigrafica, dovrebbero avere uno spessore di 400-500 m circa e, dato che iniziano a -280 m, è probabile che vengano attraversati per intero fino alla base di P. 37, cioè fino a -810 m di profondità, per uno spessore di 530 m.

A questo punto le possibilità sono due: o si è raggiunto il livello delle dolomie del trias, oppure siamo ancora nei calcari biancastri a Gervillia del Lias, spesso dolomitizzati, che verrebbero attraversati fino alla sala Nera. Per risolvere la questione, sarebbe necessario portare in superficie campioni di roccia presi a diverse profondità, ciò, d'altra parte, era nei nostri programmi, ma purtroppo, come già è stato detto, i nostri campioni sono andati perduti.

In ogni modo, sia che le dolomie abbiano inizio a -810, sia che il contatto si abbia alla base della sala Nera, è indubbio che le dolomie del trias sono responsabili dell'intasamento della cavità.

Materiale usato per l'esplorazione della «Spluga della Preta»

Scalette superleggere in spezzoni da m 5 e da m 10 : 760 m.

Scalette con pioli in legno e cavetti da 5-6 mm (trovate e lasciate in loco): 20 m.

Corde di nylon, perlon ed altre fibre sintetiche di diametro non inferiore ai mm 8: circa 500 m.

Cordini di canapa o di nylon di diametro fra i 6 e gli 8 mm (necessari per ancorare le scale) per un totale di circa 30 m.

Cavo tensore dell'argano: 25 m di cavo in acciaio di 8 mm di diametro.

Cavi ausiliari dell'argano (vedere fig. 1): 15 m di cavo da 4 mm in acciaio.

Argano a mano con 200 m di cavo da 4 mm di diametro.

Carrucole: se ne sono usate 2, ma sarebbe comoda un'altra sul P. 88.

5 pali in ferro lunghi m 1.2 con sezione ad L di cm 15 x 15 e spessi cm 1-2.

17 chiodi da roccia di cui 8 a pressione.

OSSERVAZIONI BIOLOGICHE *)

Era nostra intenzione svolgere durante l'esplorazione alla Spluga della Preta un programma di ricerche scientifiche che consentisse la conoscenza della cavità anche sotto questo importante aspetto. Naturalmente tale compito era di competenza del prof. Bertolani che, coadiuvato dai suoi uomini del G. S. Emiliano di Modena, aveva iniziato tali ricerche nel 1962. Poichè fu deciso infine di effettuare la spedizione in luglio anzichè in agosto, i modenesi furono costretti a rinunciare ai loro programmi. Venuto meno alla spedizione l'apporto della squadra scientifica del prof. Bertolani, ci siamo dovuti limitare a condurre quelle ricerche che ci era consentito svolgere compatibilmente con gli impegni esplorativi e senza disporre di strumenti scientifici. Ci siamo pertanto limitati all'attività tendente al reperimento di esemplari faunistici ed alle osservazioni biologiche ad essi relative. Si intende qui fornire alcune indicazioni che, per quanto sommarie, potrebbero essere di utilità a chi volesse intraprendere al riguardo uno studio più approfondito; la Spluga della Preta racchiude senza dubbio nelle sue profondità ambienti biologici di rilevante importanza, come testimonia anche un nostro reperto di eccezionale interesse.

Nella parte della cavità in cui non scorre l'acqua, e cioè dall'ingresso sino a —285 m., non si è rinvenuto alcun esemplare di fauna, malgrado ricerche molto accurate e nonostante i depositi molto cospicui di sostanze organiche (pane, lardo, carta e altri residui della spedizione del 1962). Sopra il secondo pozzo sono stati osservati uscire od entrare attraverso lo stesso pozzo alcuni chirotteri, dei quali non si è notata traccia vivente più in basso. Su una parete molto umida della sala Cascata (-285 m.) sono stati osservati due aracnidi identici ed uno di essi è stato catturato.

Dalla base del terzo grande pozzo e sino a -480 m. sono stati notati numerosi piccoli ditteri, forse della stessa specie, ovunque vi fossero resti organici e rifiuti della nostra e delle passate spedizioni. Le nostre ricerche tra tali resti non hanno procurato che scarsi risultati: un miriapode nella sala Paradiso, un crostaceo nei cunicoli tra le sale Cargnel e Paradiso, ed i predetti ditteri. E' risultato senza fauna anche un piccolo deposito di guano vecchio, situato presso il secondo «gomito» della famosa fessura dopo la sala Paradiso.

*) Marziano Di Maio (Gruppo Speleologico Piemontese CAI-UGET).

A -485 m nella strettoia che si apre sotto la sala Modena, è stato osservato un aracnide apparentemente identico a quello catturato nella sala Cascata. Pochi metri più giù si è trovato su un minuscolo ripiano lo scheletro d'un piccolo chirottero; ne sono stati rinvenuti un altro subito dopo il cunicolo in frana ed un terzo un po' prima del pozzetto che dà sulla sala Faenza.

Nella parte superiore della sala Faenza, a 510 metri di profondità, è stata effettuata una interessantissima cattura; il reperto, inviato come gli altri al relativo specialista, è ancora allo studio. Si tratta di un coleottero Carabide troglobio, un vero gigante tra i Trechini, di una specie nuova per la scienza e forse di un genere sinora sconosciuto.

Verso la parte terminale della cavità, oltre gli 800 metri di profondità, si sono trovati notevoli depositi di guano, presso i quali non è stato però possibile avviare ricerche. L'esistenza di tali depositi, unitamente al fatto che nella lunga «galleria verde» è stata notata una temperatura più elevata che non nel resto della cavità e non sono state avvertite correnti d'aria, lascia supporre che in questa parte della Spluga eventuali ricerche faunistiche possano risultare particolarmente fruttuose.

BIBLIOGRAFIA DELLA SPLUGA DELLA PRETA

BOEGAN E., 1928 — *Le più profonde cavità sotterranee del mondo* - Le grotte d'Italia, II, 4 pp. 161/174.

BUSOLINI E., 1960 — *La Spluga della Preta* - Rass. Spel. Ital., Anno XII, N. 2, pp. 31/42.

CABIANCA G., 1930 — *L'abisso più profondo del mondo* - Rivista mensile del C.A.I., Verona, 4/5.

CARGNEL M., 1960 — *Speleologi veronesi e triestini alla Spluga della Preta* - Rass. Spel. Ital., XII, 4, pp. 230/232.

CONCI C., 1954 — *Le maggiori e più profonde grotte italiane* - Atti del VI Congresso Nazionale di Speleologia, Trieste.

GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO MODENA, 1963 — *Attività* 1962 - Cooperativa Tipografi Modena.

MAUCCI W., 1954 — *Analisi morfogenetica della Spluga della Preta* (N. 1 V. Alti Lessini Veronesi) - Atti del VI Congresso Naz. di Speleologia, Trieste 1954.

STEGANO G. e GRUPPO SPELEOLOGICO S.U.C.A.I. VERONA, 1927 — *L'abisso più profondo del mondo sin'ora esplorato. L'esplorazione della Spluga della Preta* - Le grotte d'Italia, I, 2, pp. 21/34.

PUBBLICAZIONI CICLOSTILATE

CARGNEL M., 1962 — *Breve storia delle esplorazioni alla Spluga della Preta.*

GRUPPO SPELEOLOGICO «CITTA' DI FAENZA», 1962 — *Osservazioni sulla cavità Spluga della Preta in margine alla spedizione dell'agosto* 1962.

ALTRE PUBBLICAZIONI CONSULTATE

SEGRE A. — *I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio*, Pubblicaz. dell'Istituto di Geografia dell'Università di Roma, 1948.

GIOVANNI LEONCAVALLO
G. S. CITTA' DI FAENZA

CONSIDERAZIONI IN MARGINE AL RILIEVO DELLA SPLUGA DELLA PRETA (1 V.) E SVILUPPO DEL RILIEVO TOPOGRAFICO

E' doveroso iniziare queste note facendo almeno un breve cenno in merito ai rilevamenti effettuati in precedenza a questo qui presentato.

Logicamente il primo rilievo fu quello eseguito durante l'esplorazione della cavità da parte della spedizione del SUCAI di Verona, guidata da Cabianca e De Battisti.

Tale rilevamento, datato 1927, attribuiva alla grotta una profondità totale di m. 637.

Il secondo rilievo fu effettuato in occasione della spedizione dei triestini della Sezione GEO-SPELEOLOGICA della Società Adriatica di Scienze Naturali, guidati dal prof. Maucci, nell'agosto del 1954.

Con tale rilevamento si ha una discordanza notevole, oltre che nella profondità del pozzo SUCAI, differenza in più che naturalmente influisce in misura notevole sulla profondità totale della grotta (m. 594), anche nell'andamento della cavità stessa, cosicchè abbiamo due planimetrie considerevolmente divergenti.

Il terzo fu quello effettuato da Busulini del Civico Museo di Scienze Naturali di Venezia nel 1958, durante la spedizione condotta dal G. S. Falchi di Verona, col rinforzo di uomini della Commissione Grotte della Società Alpina delle Giulie del CAI di Trieste e del Museo Civico di Scienze Naturali di Venezia, rilievo che fu in seguito ampliato dai Falchi di Verona, man mano che, in successive spedizioni, venivano raggiunte profondità sempre maggiori.

Nel venire all'attuale rilievo presentato a questo Congresso speleologico, assieme alle relazioni interessanti la Spluga della Preta, è opportuno tener presente che fu effetuato in occasione di due spedizioni e precisamente nell'agosto del 1962 e nel luglio del 1963.

Infatti gli uomini del Gruppo Speleologico Città di Faenza, entrando a far parte dei gruppi partecipanti alla Superspedizione Italiana alla Spluga della Preta — 1962 —, organizzata dall'amico Mario Cargnel, del G. S. Falchi di Verona, avocarono a sè il compito di rilevare le nuove eventuali prosecuzioni.

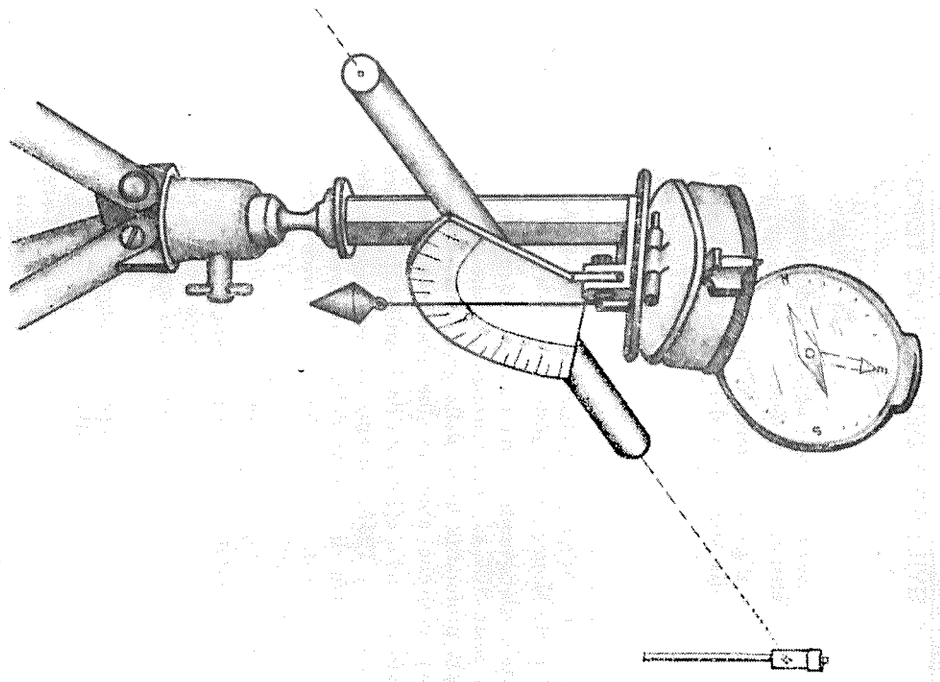
Durante le prime fasi dell'esplorazione, interessanti l'armamento della grotta, fu effettuato un accurato esame in loco dei precedenti dati topografici,

esame che fece ritenere opportuno un rifacimento ex novo del rilievo della cavità, iniziando dall'esterno.

A quota —m. 516 (pozzo del chiodo) un incidente occorso alla squadra di punta, che causò la perdita del residuo materiale di armamento della grotta, obbligò gli uomini preposti al rilevamento ad interrompere il lavoro e a risalire in superficie.

I veronesi della squadra di punta avevano però tracciato un rilievo speditivo, oltre quota —m. 516, che non collima con le misure da noi rilevate l'anno successivo.

Nel corrente anno gli stessi uomini del Gruppo Speleologico Città di Faenza entrarono a far parte dell'organico della nuova spedizione alla cavità, effettuata



Eclimetro con bussola

SPECCHIO COMPARATIVO

Punto di riferimento cartografico	Denominazione	Leoncavallo 1962 - 1963	Falchi Verona 1959 - 1960 Rilievo speditivo 1962	Differenze +	Differenze —	Busulini 1958	Differenze +	Differenze —	Maucci 1954	Differenze +	Differenze —
1	Pozzo esterno	131	131			128		3	128		3
12	Base inferiore P. Cabianca	245	245			235		10	272	27	
27	Sala Spugne	280	275		5	274		6	339	59	
38	Sala Cascate	287	297	10		288	1		368	81	
47	Base superiore P. Sucai	296	302	6		297	1		394	98	
48	Base inferiore P. Sucai	384	390	6		375		13	582	198	
52	Inizio cunicolo per Sala Cristalli	388	393	5					594	206	
58	Sala Cargnel	397	402	5							
64	Sala Paradiso	405	420	15							
82	Sala Boegan	420	439	19							
96	Sala Serpente	474	491	17							
116	Sala Faenza	516	551	35							
137	Base Superiore P. Gonella (Terminale superspedizione 1963)	578	871	293							

Le differenze riscontrate debbono considerarsi (in più o in meno) rispetto alla colonna Leoncavallo Giovanni del G.S. Città di Faenza.

nel mese di luglio, con l'incarico specifico di continuare il rilevamento da quota —m. 516 possibilmente fino al fondo.

Anche questa volta purtroppo un incidente, di notevole entità, occorso al presentatore di questa relazione, metteva in gravi difficoltà la squadra addetta al rilevamento e permetteva di operare solo fino a quota —m. 619 (pozzo Torino).

Fin qui il rilievo strumentale, ma gli uomini della squadra di punta, opportunamente avvertiti, effettuavano un rilievo speditivo nella restante parte della grotta che, date le sue particolari caratteristiche morfologiche (andamento quasi completamente verticale) poteva venir tracciato con una possibilità di errore abbastanza relativa.

Tale rilievo speditivo, effettuato in difficili condizioni, anche se è in noi un po' di rammarico per non avere potuto portare a termine il compito prefissoci, completa degnamente la situazione topografica della cavità e dà una esatta visione di tutta la grotta.

Ed ora terminata brevemente la cronistoria dei rilevamenti, si lascia all'osservatore ampia libertà di giudizio nel valutare la stesura della mappa topografica della Spluga della Preta da noi tracciata, per passare ad illustrare concisamente gli strumenti usati nella operazione.

Fin dal primo momento, ponendosi il problema di rilevare una cavità, le cui caratteristiche (descritte nelle relazioni tecniche e morfologiche dei colleghi di Bologna e di Torino), hanno molta affinità con le grotte della nostra zona, scavate nei gessi ed abbondanti di fessure e cunicoli bassi e stretti, si è deciso di usare lo strumento di misurazione abitualmente messo in opera nel nostro normale lavoro di rilevazione e cioè un eclimetro con bussola incorporata, a divisione di un grado.

Tale strumento, da noi stessi costruito e che fu già oggetto di una relazione al III° Congresso Speleologico dell'Italia Centrale, tenutosi a Iesi il 25 marzo 1961, è di grande praticità e maneggevolezza, tale che è possibile usarlo in continuità anche in condizioni disagevoli al massimo, come poi si è rivelato in occasione del rilevamento della proibitiva fessura che porta da Sala Paradiso a Sala Boegan.

Le sue caratteristiche principali che lo distinguono da altri strumenti similari, si possono così riassumere:

1) Può essere usato indifferentemente con o senza cavalletto,

2) I dislivelli sono misurati col pendolo e perciò non vi è necessità di piazzare lo strumento a livello,

3) E' sufficiente una sola messa a punto per leggere sia i gradi di bussola che quelli relativi ai dislivelli.

Si è potuto constatare inoltre una notevole precisione nel rilevamento dei dati topografici.

Per misurare le distanze si è usato un cordino semirigido della lunghezza complessiva di m. 10 con lettura dei dati ogni cm. 50.

La profondità dei pozzi si è determinata contando il numero dei pioli delle scale usate, dato che queste erano tutte di pezzatura unica (spezzoni da m. 10) e del medesimo passo (cm. 30).

Si offre ora al lettore uno specchio comparativo dei dati intermedi che appaiono sia sulla nostra mappa topografica, sia in quelle precedentemente rilevate, prendendo per base alcuni punti in comune a tutti i rilevamenti.

SVILUPPO DEL RILIEVO TOPOGRAFICO DELLA «SPLUGA DELLA PRETA» - 1. V.

I.G.M. 25.000 - F. 35, II. S.E., Monte Baldo.

Latitudine 45°40'30" - Longitudine 1°30'1".

Quota di ingresso m. 1475 slm.

Profondità — m. 875. Pozzo esterno m. 131 (pozzi X m. 44 + m. 51)
Pozzi interni m. 6, 6, 102, 4, 13, 4, 2, 5, 6, 88, 8, 32, 10, 4, 6, 8, 43, 19, 4, 7, 55, 45, 10, 5, 15, 4, 9, 7, 37, 6, 7, 25, 7.

Sviluppo (parte rilevata strumentalmente) m. 695.

Rilievo: Leoncavallo Giovanni (G.S.C.F.) coadiuvato da V. Bertolani e L. Lenzi (G. S. Emiliano di Modena) e G. Badini (G. S. B. di Bologna).

Data del rilievo: Agosto 1962 - Luglio 1963.

RILIEVO ESEGUITO IN OCCASIONE DELLA SPEDIZIONE ITALIANA ALLA «SPLUGA DELLA PRETA - 1V.» AVVENUTA DAL 5 AL 18.VIII.1962

Tratta		Lunghezza metri	Bussola gradi	Pendenza gradi —	Pendenza gradi +	Note
0	1			P. 131		P. De Battisti L .
1	2	25	N. 65° W.		14°	
2	3	7	W.		24°	
3	4	7	S. 80° W.	46°		
4	5	3	S. 69° W.	26°		
5	6	3	S. 69° W.			
6	7	4	N. 78° W.	21°		
7	8	1	S. 51° W.			
8	9			P. 6		
9	10	9	S. 80° W.	6°		Quota —137 del 1925
10	11			P. 6		
11	12			P. 102		P. Cabianca G. —245.
12	13	10	S. 85° W.	7°		
13	14			P. 4		
14	15	4	S. 83° W.			
15	16			P. 13		
16	17	3	S. 50° W.	19°		
17	18	6	S. 67° W.	5°		
18	19	4	W.	17°		
19	20	3	N. 86° W.			
20	21	3	S. 80° W.			
21	22	2	W.	4°		
22	23	2	W.	25°		
23	24			P. 2		
24	25	3	S. 88° W.			
25	26	2	N. 15° W.	57°		
26	27			P. 5		
27	28	4	N. 67° E.	4°		
28	29	8	N. 34° E.			Sala Spugne.
29	30	5	N. 59° E.	2°		
30	31	9	S. 77° E.	3°		
31	32	7	S. 67° E.	4°		
32	33	7	S. 80° E.	9°		
33	34	4	S. 73° E.	12°		
34	35	3	S. 3° E.		17°	
35	36	5	S. 92° W.		7°	
36	37	4	S. 19° W.	44°		
37	38	3	S. 85° E.		12°	
38	39	10	N. 88° E.	25°		Sala Cascate.
39	40	2	S. 74° E.	19°		
40	41	6,50	N. 75° E.	9°		

Tratta		Lunghezza metri	Bussola gradi	Pendenza gradi —	Pendenza gradi +	Note
41	42	2	N. 64° E.			
42	43	2	N. 40° E.	18°		
43	44	2	N. 40° E.	18°		
44	45	7	N. 78° E.	7°		
45	46			P. 6		
46	47	6	N. 71° E.	10°		Quota —296 del 1926.
47	48	6.50	S. 24° W.	P. 88		P. SUCAI quota —384; a —4 dal fondo attuale, allora coperto da un lago.
48	49	3	S. 57° W.			
49	50	10	S. 24° E.	8°		
50	51	7	S. 29° E.	6°		
51	52	3	S. 57° E.	4°		Inizio cunicolo per Sala Cristalli.
52	53	3	N. 83° W.	59°		
53	54	2	S. 49° W.		7°	
54	55	4	S. 49° E.	20°		
55	56	8	S. 85° W.	7°		
56	57	5	W.	4°		
57	58	4	N. 83° W.	10°		
58	59	3	S. 40° W.	16°		Sala Cargnel quota —397 del 1958.
59	60	5	S. 57° W.			
60	61	5	S. 70° W.			
61	62	6	S. 85° W.	10°		
62	63	3	S. 86° W.	21°		
63	64			P. 8		Sala Paradiso quota — 405 del 1959.
64	65	12	S. 53° E.	7°		
65	66	3	S. 63° E.		3°	
66	67	4	S. 80° E.	7°		
67	68	4	S. 43° E.	2°		
68	69	5	S. 51° E.	3°		
69	70	6	N. 88° W.			
70	71	9	S. 63° E.		6°	
71	72	5	S. 50° E.		4°	Fessura
72	73	3	S. 87° W.			
73	74	4	S. 79° W.			
74	75	4	S. 87° W.			
75	76	5	W.		4°	
76	77	8	S. 88° W.		6°	
77	78	5	W.			
78	79	4	N. 84° W.	3°		
79	80	5	S. 86° W.	10°		
80	81	5	W.	38°		
81	82	6	W.	24°		

Tratta		Lunghezza metri	Bussola gradi	Pendenza gradi —	Pendenza gradi +	Note
82	83	6	W.	40°		Sala Boegan.
83	84	2	N. 81° W.	27°		
84	85	4	S. 85° W.	12°		
85	86	3	N. 61° W.	8°		
86	87	7	N. 38° E.	12°		
87	88	4	N. 52° E.		10°	Sopra al P. Fontane.
88	89	3	E.	28°		
89	90	5	N. 45° E.	15°		
90	91	2	N. 18° W.	48°		
91	92			P. 32		P. Frastuono
92	93	3	W.			
93	94			P. 10		
94	95	4	N. 89° W.	25°		
95	96			P. 4		
96	97	16	N. 70° W.		13°	Sulla destra Sala Spangar.
97	98	3	S. 46° W.	45°		
98	99	10	W.	37°		
99	100	4	N. 78° W.	30°		
100	101	9	N. 60° W.	5°		
101	102	8	N. 60° W.			S. Gavardo, sulla destra.
102	103	5	N. 59° W.	10°		S. Monfalcone e S. Modena.
103	104	3	W.	15°		
104	105	7	N. 71° W.	18°		
105	106	4	W.	10°		
106	107	6	N. 61° W.	15°		
107	108	12	S. 53° W.	6°		
108	109	6	N. 67° W.	7°		
109	110	2	N. 12° E.	20°		
110	111	7	N. 50° W.	25°		
111	112	2	N. 50° W.	36°		
112	113			P. 6		
113	114	3	S. 82° W.	20°		
114	115			P. 8		
115	116	9	W.	25°		Sala Faenza.

RILIEVO ESEGUITO IN OCCASIONE DELLA SPEDIZIONE ITALIANA ALLA «SPLUGA DELLA PRETA» - 1. V. - AVVENUTA DAL 6 AL 15 LUGLIO 1963

Tratta		Lunghezza metri	Bussola gradi	Pendenza gradi —	Pendenza gradi +	Note
116	117	5	N. 10° W.		28°	Sala Faenza.
117	118			P. 43		P. Chiodo q. —516.
118	119	9	N. 28° W.	10°		
119	120	5	N. 11° W.	38°		
120	121	3	N. 33° E.	49°		
121	122	8.50	N. 61° W.	40°		
122	123	10	N. 61° W.	14°		
123	124	2	N. 16° W.	10°		
124	125	3	N. 51° E.	3°		
125	126	3,50	N. 79° E.	10°		
126	127	5	N. 73° E.	5		
127	128	7	S. 73° E.	11°		
128	129	3	S. 73° E.	13°		
129	130	2,50	S. 84° E.			
130	131	3	N. 51° E.	22°		
131	132	3	N. 23° E.	10°		
132	133	5	N. 11° W.			
133	134	3	N. 40° E.			
134	135	4	N. 51° E.		40	
135	136	4,50	N. 79° E.			Termine esplorazione 1962. —578
136	137			P. 19		P. Gonella
137	138	6	N. 51° E.	10°		
138	139	7	N. 40° E.	4°		
139	140	3	N. 74° E.			
140	141	10	N. 85° E.	7°		
141	142	2	N. 28° E.	29°		
142	143	1	N. 62° E.	28°		
143	144	4	N. 12° E.	18°		
144	145	2	N. 5° E.	33°		
145	146	1,50	N. 34° E.	26°		
146	147			P. 4		
147	148	5	N.	10°		
148	149			P. 7		Sulla sin. S. Bertola.
149	150	2,50	N. 22° W.			Quota —619.
150	151	26	N. 3° E.		10°	Lunghezza m. 695.

I dati ricavati sono stati ottenuti con clinometro a pendolo, con bussola incorporata, ideato e realizzato dal «G. S. Città di Faenza».

Il margine di tolleranza dell'errore dello strumento può essere valutato dall'1,50 % al 2%+.

LEON SEVERO PASSERI
CLUB ALPINO ITALIANO - SEZIONE DI PERUGIA
GRUPPO SPELEOLOGICO

L'ABISSO II° DI MONTICELLI. 126 U/PG.

Abisso II° di Monticelli. N. 126 U/PG.
Comune di Perugia. Fraz. S. Giovanni del Pantano. Loc. Monticelli.
Tav. Castel Rigone. 122. I. SO.
Posiz. 8275.9035. q.m. 460 S.L.M. Coord. Geog. 0°, 07, 40-43°, 14, 02.

Tra i numerosi fenomeni carsici interessanti l'horst mesozoico di M. Tezio (doline, bacini carsici, inghiottitoi, pozzi carsici, caverne e grotte) l'Abisso II° di Monticelli assume una posizione di primaria importanza oltre che per le sue notevoli dimensioni, anche e soprattutto per la presenza al suo fondo di un corso d'acqua sotterraneo.

L'abisso si apre a circa quindici chilometri a N.N.W. di Perugia, presso il podere Monticelli, sulle pendici occidentali del M. Gudiolo, quest'ultimo situato immediatamente a N.W. del massiccio di M. Tezio ed a S.E. della possente piramide, anche essa mesozoica, di M. Acuto.

La località è facilmente raggiungibile seguendo la carrozzabile Perugia - San Marco - Cenerente - Colle Umberto - Pantano. Dopo Pantano si devia sulla carrareccia che conduce dapprima al podere Gudiolo, quindi per mulattiera al podere Monticelli.

Dal podere Monticelli si scende per un breve sentiero fino a raggiungere il talweg della piccola incisione valliva posta a N.W. della casa colonica (attualmente disabitata) per trovare, immediatamente a monte del sentiero, l'imbocco chiaramente visibile dell'abisso, segnalato anche da cartelli di pericolo.

SITUAZIONE GEOGRAFICA.

L'imbocco dell'abisso è più basso di circa m. 60 della linea spartiacque del piccolo gruppo montuoso culminante a S.E. nel Monte Gudiolo (m. 526) e a N.W. nella quota 512, gruppo che brevemente chiameremo del M. Gudiolo. Il gruppo del M. Gudiolo rappresenta le estremità nord-occidentale di un rilievo

a forma allungata, culminante al centro nel M. Tezio (m. 961) e che continua a S.E. nel M. Civitelle (m. 634). Detto gruppo è limitato a S.E. da una netta depressione (nella quale decorre la carrozzabile Pantano-Antognola) formata dalle estremità di due bacini chiusi ed idrovori; a N.W. dal torrente Nese e lateralmente, a N.E. ed a S.W., rispettivamente dal rio Casalino e dal rio Elceto.

SITUAZIONE GEOLOGICA.

Il gruppo di M. Gudiolo fa parte dell'horst mesozoico detto del M. Tezio. L'intero sistema, che appare affiancato da una doppia serie di faglie con andamento prevalente da N.W. e S.E., s'innalza bruscamente di 400 o 500 metri sul circostante paesaggio collinare dolcemente ondulato, caratteristico della formazione marnoso arenacea del Miocene (Langhiano) di facies umbra.

Il sollevamento, più intenso ad E. che ad W., ha messo a giorno nel versante orientale la massima parte dei terreni più antichi (Lias Inf.). Nel gruppo del M. Gudiolo in particolare sono presenti, nel versante orientale, affioramenti costituiti in prevalenza da calcari bianchi massicci, a struttura saccaroide, estremamente fratturati e fortemente idrovori (Lias Inf.) e da calcari grigi, stratificati e selciferi (Lias Medio); di minore entità sono invece gli affioramenti di calcare «majolica» e di «scisti a fucoidi»; nel versante occidentale affiorano al contrario calcari bianchi, biancastri e rosati, qualche volta selciferi che per graduale aumento della marnosità sfumano verso l'alto in calcari scagliosi dapprima rosei, successivamente grigiastri (V. Fig. 1).

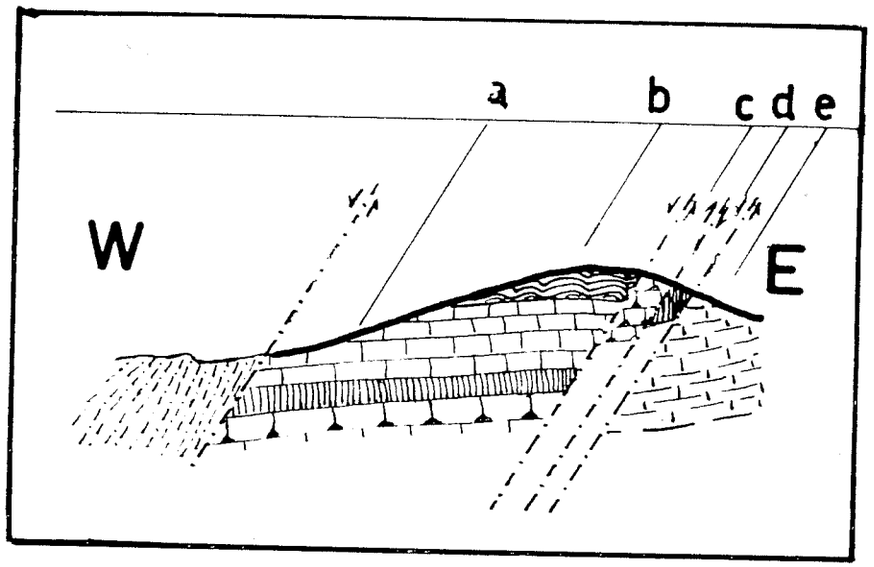


Fig. 1 — Sezione Geologica orientata da E. ad W. attraverso il Gruppo del M. Gudiolo *a)* Calcare rosato; *b)* Scaglia cinerea; *c)* Calcare maiolica; *d)* Scisti fucoidi; *e)* Calcare massiccio e calcare stratificato selcifero grigiastro.

DESCRIZIONE TOPOGRAFICA (V. Rilievo).

Un'apertura sub- circolare di oltre due metri di diametro dà su un breve ripiano immediatamente sottostante, inferiormente al quale un'unica verticale conduce a quota -100 m.

La base del pozzo, sub-circolare e pianeggiante, presenta due diramazioni:

a) — un ampio e comodo passaggio in leggera salita (m. 21 di sviluppo) che conduce alla base di un alto camino analogo per forma al pozzo disceso;

b) — un tortuoso pertugio discendente nel quale s'ingolfano le acque di un torrente che solo stagionalmente si forma alla base del pozzo. Tale diramazione dà su un salto di m. 3 inferiormente al quale, anche dopo stagioni

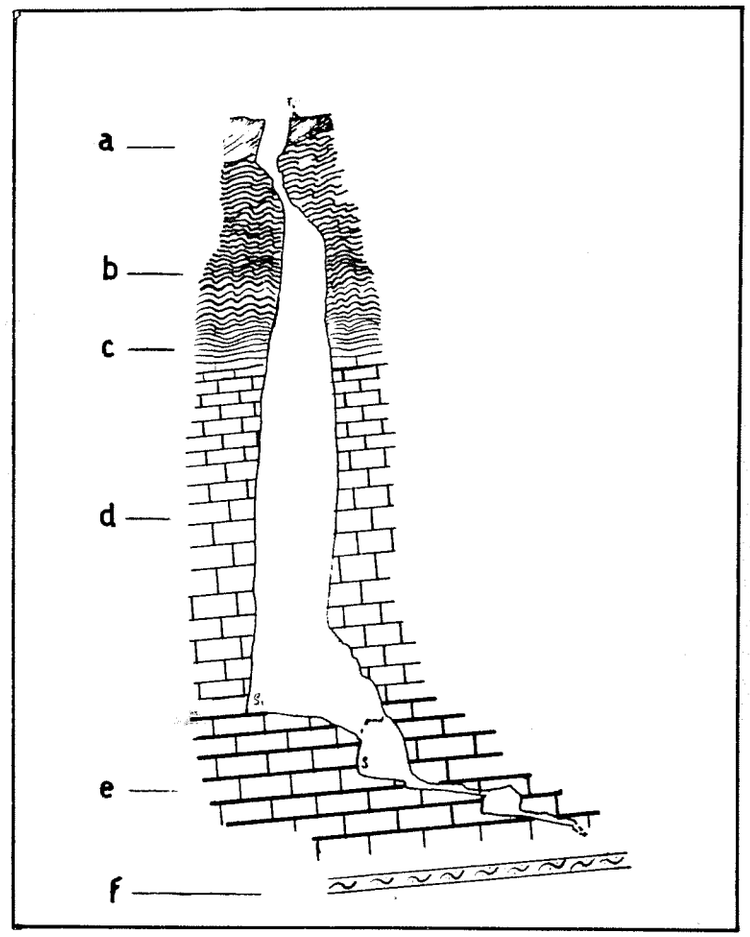


Fig. 2 — Formazioni attraversate dall'Abisso secondo di Monticelli 126 U/PG. *a)* Terreno alluvionale recente; *b)* Scaglia cinerea; *c)* Scaglia rosa; *d.* Calcare rosa; *e)* Calcare rosa selcifero; *f)* Scisti a fucoidi.

di particolare siccità (estate 1962), prende origine un corso d'acqua da una sorgente presumibilmente perenne.

Segue una scomoda galleria ad andamento suborizzontale interrotta dopo m. 22 da un piccolo pozzo a campana (m. 3). Successivamente la volta della galleria si abbassa per proseguire in uno scomodo cunicolo quasi totalmente invaso dalle acque.

A m. 38 dall'imbocco della galleria il torrente viene inghiottito da una sottile fenditura impraticabile.

CENNI GEOLOGICI (V. Fig. 2).

L'abisso si apre in terreno alluvionale recente, accumulato localmente per uno spessore di circa m. 3 sull'alveo di un vecchio torrente attualmente asciutto (V. foto 1). Detto terreno alluvionale è limitato all'alveo del torrente mentre



Foto n. 1 Abisso II di Monticelli 126 U/PG — L'imbocco
(foto C. Cocchi)



Foto n. 2. — Affioramento di scaglia cinerea presso il podere Monticelli
(foto C. Cocchi)

nel terreno circostante affiora, su larghe estensioni, la «scaglia cinerea» (V foto 2).

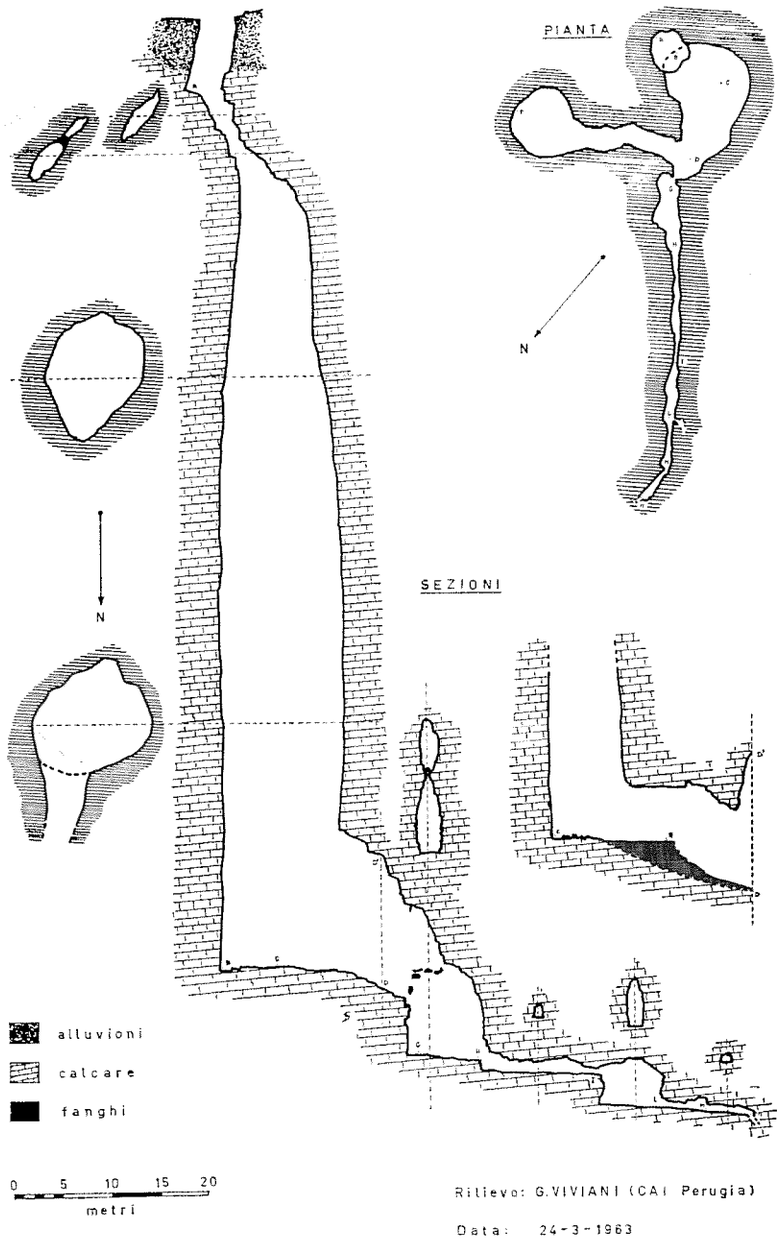
La pila di strati messa a nudo dall'erosione lungo le pareti dell'abisso presenta dall'alto in basso la seguente successione:

a) una copertura alluvionale recente con spessore variabile da m. 2 ai m. 5 (QUATERNARIO);

b) calcari marnosi grigi e grigiastri in sottili straterelli di pochi centimetri di spessore con tessitura scagliosa e a volte quasi scistosa; tale formazione, detta «scaglia cinerea», presenta una marnosità decrescente verso il basso sfumando gradatamente nella sottostante scaglia rosa; scaglia cinerea è presente fino ad una profondità di m. 30 circa (EOCENE);

c) dalla scaglia cinerea si passa insensibilmente alla scaglia rosa analoga alla precedente tranne che per il colore, l'indice calcimetrico ed il contenuto micropaleontologico (EOCENE-SENONIANO);

d) per gradi si passa a calcari rosati ben stratificati abbondantemente fratturati, ricchi di venature di calcite spatica. Detti calcari sono presenti fino alla base del Pozzo (CRETA SUPERIORE);



Abisso II° di Monticelli (126 V/Pg): Rilievo topografico.

e) inferiormente permangono degli strati calcarei analoghi ai precedenti ma alternati a regolari letti di selce grigiastra (CRETA SUPERIORE).

Più in basso, ma non a grande proofndità, la serie della facies umbra fa prevedere l'orizzonte impermeabile degli scisti a fucoidi.

INDAGINI SPELEOGENETICHE.

Tettonicamente il meccanismo speleogenetico risulta impiantato su varie serie di fasci diaclasici che individuano almeno due zone di massima fratturazione: la prima procede da N.W. a S. E., la seconda da N. a S. (l'intersezione delle due regioni di fratturazione è coincidente con il pozzo di accesso).

Stratigraficamente s'individua un secondo elemento strutturale nell'indiscussa presenza di un sottostante orizzonte impermeabile (scisti a fucoidi) posto come base allo sviluppo carsico locale.

Il drenaggio delle acque carsiche, che viene così operato lungo le falde freatiche suborizzontali, fornisce le premesse sostanziali necessarie alla formazione di un locale livello di base delle acque carsiche (acqua di fondo).

Da un punto di vista idrografico così potremo distinguere due zone:

a — «superiore o di libero scorrimento» in cui le acque carsiche tendono a percorsi verticali (P. 100).

b — «inferiore o di drenaggio» in cui le acque carsiche sono costrette a percorsi suborizzontali, in quanto i terreni sottostanti non sono passibili di carsificazione (Galleria del torrente).

Il meccanismo speleogenetico della zona a libero scorrimento s'iniziò con l'azione solvente di acque vadose percolanti lungo i suaccennati sistemi diaclasici; per processi chemioclastici si individuarono poi due cavità «a tubo», analoghe ai «fusoidi maucciani», vicine a parallele.

Per erosione inversa il maggiore dei due fusi venne a giorno attraverso gli strati (scarsamente carsificabili) della scaglia cinerea e l'accumulo superficiale di suolo agrario.

La recente venuta a giorno del fusoide (pochi anni al massimo)[1] è fuori discussione e ad essa è imputabile la rapida evoluzione dell'orifizio di accesso.

Nella zona di drenaggio l'azione chimico-fisica delle acque venne esercitata lungo una regione di fratturazione orientata da N.W. a S.E. La speleogenesi fu affidata ad una discreta massa d'acqua operante sia a pelo libero sia a condotta forzata ed escavante il suo letto sia per erosione lineare, sia vorticosa.

Essendo il livello delle acque di fondo variabile nel tempo in relazione alla paleoclimatologia ed al grado di carsificazione, alla base del pozzo di accesso (Light hole) si alternarono fasi di sedimentazione e di erosione.

La galleria che raccorda i due fusoidi mostra infatti:

a) — accenni a meandrificazione visibili nel soffitto;

b) — sedimenti fangosi bruscamente e profondamente incisi;

c) — concrezioni parietali sospese.

1) — Secondo alcune testimonianze sembra che l'abisso secondo di Monticelli si sia aperto dopo una violenta pioggia nell'anno 1961.

PROSPETTIVE IDROLOGICHE.

I terreni affioranti nel gruppo del M. Gudiolo (tranne gli strati più alti della scaglia cinerea e l'esiguo affioramento degli scisti marnosi a fucoidi) rappresentano un insieme permeabile per canalizzazione interna. Nel caso dell'abisso secondo di Monticelli un'azione naturale di drenaggio viene effettuata dall'orizzonte degli scisti marnosi a fucoidi. Le due principali sorgenti ipogee segnalate starebbero così a rappresentare la sorgente perenne e la sorgente temporanea attiva solo nei periodi di troppo pieno in seguito a fluttuazioni del livello delle acque di fondo.

Il problema idrografico si presenta di difficile soluzione in quanto manca nella regione in esame un qualsiasi fenomeno di risorgenza essendo il suaccennato livello impermeabile spezzato dalla presenza di numerose faglie (normali ma di compressione per sollevamento diapiroide). Dette faglie essendo anteriori alla carsificazione non ostacolano lo svolgimento della stessa, limitandosi a porre in contatto delle zolle carsiche variamente sollevate. Il livello delle acque di fondo, di cui si è precedentemente parlato, è quindi relativo ad una zolla carsica.

La falda freatica in esame deve essere allora considerata praticamente sospesa rispetto ad un più generale e più profondo livello di acque di fondo.

* * *

N.B.: L'esplorazione dell'abisso secondo di Monticelli fu resa particolarmente difficoltosa dalla periodica presenza di anidride carbonica in concentrazioni letali. L'esame di questo fenomeno esula dai limiti della presente nota e non ne tratteremo quindi in questa sede.

BIBLIOGRAFIA SPECIFICA

DESSAU G. — *Contributo alla geologia del gruppo del M. Tezio (Perugia).* Boll. Soc. Geol. It. 75, 1956.

DESSAU G. — *La geologia del M. Malbe nel quadro dei massicci mesozoici del perugino.* Boll. Soc. Geol. It. 81, 1962.

GHELARDONI - MAIOLI — *Stratigrafia e tettonica del M. Acuto e del M. Filoncio (Umbria).* Boll. Serv. Geol. d'Italia 80, 1959.

LEMMI G. COLETTI G. — *Elenco catastale delle grotte dell'Umbria.* Rass. Spel. Ital. Giugno 1950.

LEMMI G. — *Note di aggiornamento del catasto speleologico dell'Umbria. - Atti del secondo congresso internazionale di speleologia.* Bari, 1958.

LIPPI BONCAMBI C. — *Bibliografia geologica dItalia.* Vol. 7, Umbria C.N.R. Napoli, 1960.

LIPPI BONCAMBI C. — *Sullo stato attuale del catasto speleologico Umbro.* Rass. Spel. Ital. Giugno 1950.

LIPPI BONCAMBI C. — *La buca del serpente presso Ascagnano.* Boll. R. Soc. Geogr. Ital. 1941, pagg. 642-644.

LIPPI BONCAMBI C. — *«La fossa» presso la cava di gesso di S. Maria di Cenerente.* Mat. Prime d'It. e Imp. 6, 1941.

LIPPI BONCAMBI C. — *Cave di marmo a Ponte La Nese (Umbria). Osservazioni geologiche nella regione compresa tra il M. Tezio e il M. Acuto.* Mat. Prime It. Imp. 6, 1941.

LOTTI B. — *Descrizione geologica dell'Umbria. Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia.* Vol. 21, 1926. Libreria dello Stato. Roma.

MERLA G. — *Geologia e permeabilità dei terreni del bacino.* Da «Il Tevere» Mon. Idrologica Vol. 1. Min. Lav. Pubbl. Servizio Idrologico, Roma, 1944.

MERLA G. — *Geologia dell'Appennino Settentrionale.* Boll. Soc. Geol. Ital. 70. 1951.

PRINCIPI P. — *Studio geologico del M. Malbe e del M. Tezio.* Boll. Soc. Geol. Ital. 27, 1908.

PRINCIPI P. — *Secondo contributo allo studio dei fenomeni carsici dell'Umbria.* Mondo sotterraneo n. 3, 1913.

PRINCIPI P. — *Intorno ad alcune grotte del M. Civitelle.* Mondo sotterraneo, 1913.

PRINCIPI P. — *Classificazione dei terreni mesozoici dell'Umbria Centrale.* Atti Soc. Lig. Sc. Lett. 2, 1923.

BOLLETTINI E RELAZIONI DEL GRUPPO SPELEOLOGICO C. A. I. — PERUGIA

OPERE CONSULTATE

DERRUAU — *Précis de géomorfologie.* Ed. Masson. Paris.

DESIO A. — *Geologia Applicata all'Ingegneria.* Hoepli Editore Milano.

BOEGAN — *Il Timavo.* Trieste 1932.

MARUSSI A. — *Ipotesi sullo sviluppo del carsismo (Osservazioni sul Carso Triestino e sull'Istria).* Istituto di topografia e geodesia dell'Università di Trieste. Pubbl. n. 47.

MAUCCI W. — *Considerazioni sistematiche sul problema della idrografia carsica ipogea.* Secondo congresso internazionale di speleologia. Bari-Lecce-Salerno 5-12 ottobre 1958.

MAUCCI W. — *La speleogenesi nel carso triestino.* Le grotte d'Italia serie 3 Vol. 3, 1959-1960.

MAUCCI W. — *L'ipotesi della erosione inversa come contributo allo studio della speleogenesi.* Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., 46, 1942.

NANGERONI G. — *Il carsismo e l'idrologia carsica in Italia.* Atti del XVII Congresso Geogr. Italiano. Bari 23-29 aprile 1957.

TROMBE F. — *Traité de spéléologie.* Paris, 1952. Ed. Masson.

GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO

LA GROTTA DEL FARNETO (PROV. DI BOLOGNA) MORFOLOGIA E GENESI

A cura del Dott. Antonio Scaglioni

Dati catastali:

Nome: Grotta del Farneto. Numero catastale: 7 E.
Regione: Emilia. Provincia: Bologna. Comune: S. Lazzaro di Savena.
Frazione: Farneto.
Foglio n. 87 della carta dell'I.G.M., Quadrante II°, Tav. NE Bologna.
Coordinate geografiche: 1°2'54" - 44°25'52". Quota ingresso: m 130 s. m.
Sviluppo totale: m. 820. Lunghezza ramo princ. in proiez.: m. 210.
Dislivello totale: m. 44.
Natura della roccia: Gessi miocenici. Tipo della cavità: Risorgente.

Introduzione

La grotta del Farneto (7 E) è una delle più note dell'Emilia, sia per i numerosi studi, specialmente di carattere paletnologico su essa eseguiti fin dal secolo scorso (CAPELLINI 1870, BRIZIO 1882), sia perchè è attualmente meta frequentata, per la sua facile accessibilità nei livelli superiori, di gitanti domenicali. E' posta in comune di S. Lazzaro di Savena (Prov. di Bologna) sulla sponda destra del torrente Zena, poco a monte della località Farneto, da cui prende nome.

Si apre nei gessi tardo miocenici, qui costituiti da strati fortemente inclinati (circa 60°), con direzione 125° ed immersione NE, intercalati con strati argilloso-marnosi di potenza variabile da pochi centimetri a qualche metro.

La cavità è di tipo risorgente e si addentra profondamente nel monte in due livelli quasi sovrapposti.

La descrizione più recente di questa cavità risale a FANTINI (1934); in essa sono illustrate le varie sale dei livelli superiori, inattivi, fino alla sala cosidetta del Trono, così come le troviamo ora, e sono date notizie della grotta inferiore, attiva.

La descrizione di Fantini è corredata da una pianta dei livelli superiori, con andamento arcuato, quasi a ferro di cavallo, che non è risultata, nell'anda-

mento generale, aderente alla realtà, dato che la direzione dell'asse principale è in effetti pressochè rettilinea, coincidente con quella degli strati.

Fantini cita anche alcuni rinvenimenti faunistici fra cui *Centromerus paradoxus* E. S., aracnide conosciuto solo in Spagna e in Francia e *Apobithus gladiator* Reitt. per qualche tempo ritenuto specie nuova sotto il nome di *Bytinus cavernicola* (FIORI 1899).

Descrizione della cavità

L'ingresso principale è ampio e maestoso e dà accesso a una grande sala. Sulla soglia si apre un pozzo che porta, mediante un vasto cunicolo, ad una seconda uscita a livello inferiore. Il pavimento della prima sala è pianeggiante, interrotto sulla sinistra, vicino alla soglia, da uno scavo archeologico e da massi di crollo. Il soffitto è solcato da profonde fratture quasi verticali con andamento normale all'asse della cavità. Sulla destra un largo camino comunica con un ramo superiore, sul fondo invece, una scalinata irregolare di pietra, adattata dalla mano dell'uomo, porta, attraverso una zona di grandi massi accatastati, alla seconda sala, divisa dalla prima da grandi blocchi di gesso crollati. Da questo punto si può anche salire al ramo superiore già citato.

Qui la grotta si restringe e diviene cunicolo, che ben presto però si torna ad allargare per dare luogo alla terza sala. E' questa la più umida del livello superiore; l'unica in cui si verifichi stillicidio. Inoltre sulla destra vi è un camino da cui trapela in ogni stagione acqua che si perde in un pozzetto contro la parete. Sulla sinistra vi è il passaggio, molto nascosto, che porta ai livelli inferiori. Il fianco sinistro della sala, per chi procede dall'ingresso verso il fondo, è formato da blocchi accatastati; il soffitto è inciso da due fratture, che si allargano verso il basso.

Proseguendo lungo l'asse si trova, al termine della sala, un corridoio in salita, gradinato dall'uomo, che la congiunge con la quarta sala.

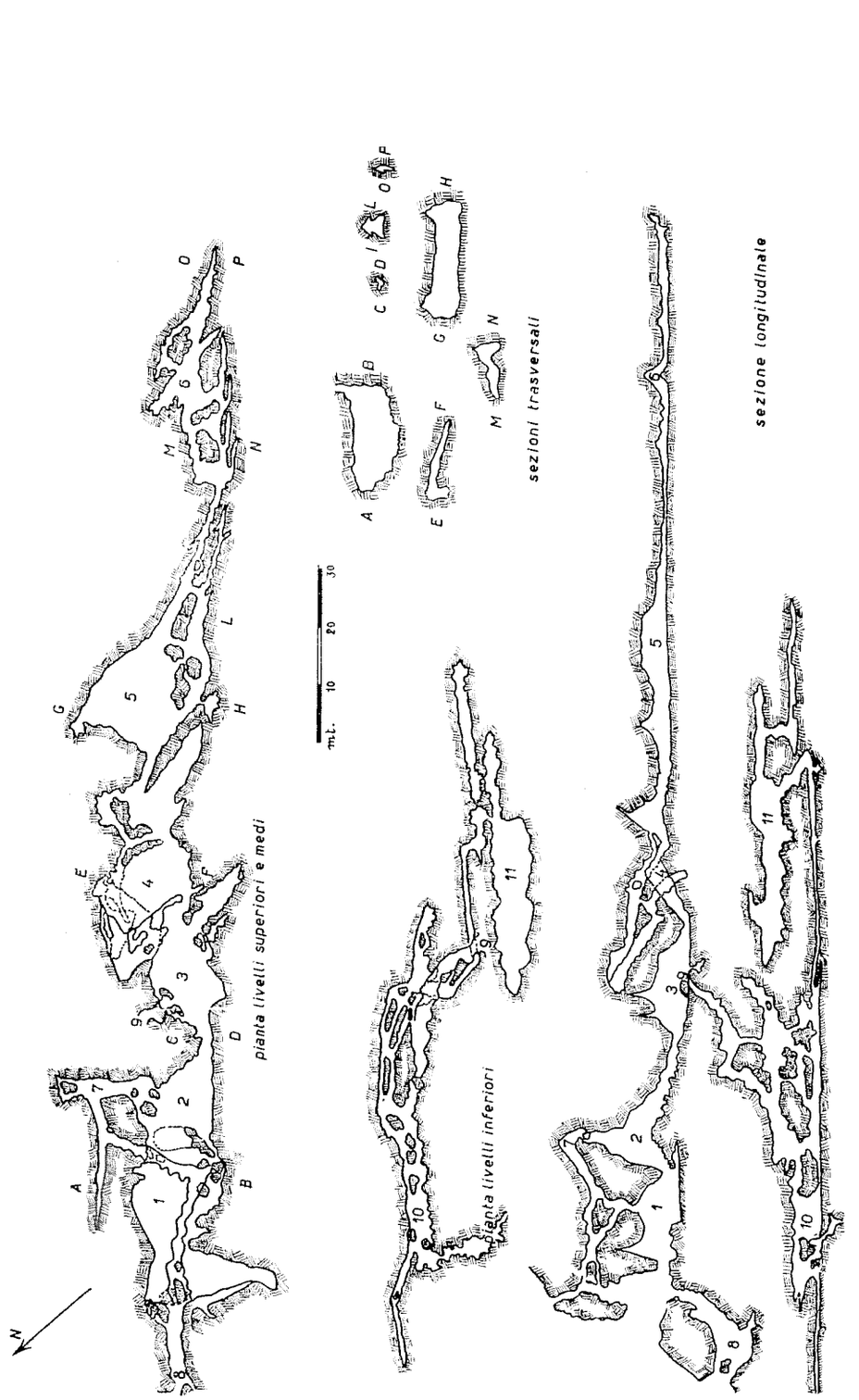
Questa sala, dotata di un'acustica particolare, che ingigantisce i suoni, ha un pavimento fortemente inclinato sotto il quale si snoda un meandro di cunicoli e di salette a fondo cieco.

Lasciandosi sulla sinistra la terza sala e successivamente un paio di vani allargati nella parte alta, si percorre un cunicolo scavato in depositi argillosi e si arriva alla quinta sala, detta «del Trono».

Questo vano è molto ampio, ma il soffitto è in buona parte basso, poco superiore all'altezza di un uomo. Nel soffitto vi sono le caratteristiche più interessanti, costituite da fratture verticali allargate alla base e modellate dall'acqua. Il pavimento è pianeggiante. Sulla destra di questa sala si trovano altri vani tra loro comunicanti. Sul fondo la sala s'innalza, ma bruscamente si restringe e si abbassa fino a ridursi ad un piccolo pertugio in cui una persona sdraiata passa con difficoltà.

Al di là della strettoia la cavità prosegue con una sesta sala, accidentata da grandi massi. La volta è ampia ed interessata da diverse fratture. Numerosi cunicoli laterali sulla parete destra divengono ben presto intransitabili; più svi-

GROTTA DEL FARNETO N°7E



luppato è il cunicolo terminale, che, lasciate sulla sinistra alcune stanzette, in una delle quali è stata trovata mirabilite ($Na_2SO_4 . 10 H_2O$), si pone in salita e ben presto termina a fondo cieco. In questa parte terminale si è notata abbondanza di collemboli, raccolti e attualmente in studio.

Il ramo superiore prende origine o dal camino sulla destra dell'entrata o dal cunicolo in salita sul fondo a sinistra della prima sala. Risalito lo scivolo di detto cunicolo, si raggiunge un ripiano, dal quale partono numerosi rami. Alcuni formano piccoli labirinti attorno a massi, quello sulla sinistra prosegue, raggiunge il pozzo che comunica con la prima sala e conduce infine a due aperture poste sopra la volta d'ingresso. Spostandosi sopra un esile cornicione sulla volta, si può raggiungere un ripiano collegato con la superficie soprastante la cavità mediante un ampio camino.

Ai livelli inferiori si accede, come già accennato, dalla terza sala. Il cunicolo iniziale è in forte pendenza, con salti tra massi di crollo e porta ad una stanzetta posta sull'orlo della cavità formata dal corso d'acqua sotterraneo che scorre parallelo all'asse della grotta superiore, ma spostato più a nord.

Questa cavità è ampia, solcata lateralmente da erosioni dovute a successivi livelli di scorrimento dell'acqua, interrotta a tratti da massi crollati. In alcuni punti vi è stillicidio, che forma ristagni d'acqua nei quali sono state trovate alcune perle di grotta. Nelle zone di stillicidio vi sono incrostazioni stalattitiche di gesso.

Verso valle la galleria ampia si arresta per frana e la prosecuzione è possibile attraverso uno stretto cunicolo fangoso ed allagato, che dopo alcune decine di metri diviene intransitabile. Sulla sinistra un pertugio porta ad un livello ancora inferiore, ma dopo una dozzina di metri diviene anch'esso intransitabile.

Verso monte il cunicolo ampio cede il posto ad un cunicolo stretto e basso, anch'esso fangoso ed allagato, che, con andamento irregolare, porta ad una sala molto lunga ed abbastanza larga con pavimento cosparso da massi di crollo. Dalla sala si raggiunge più a monte il cunicolo, ma dopo poche decine di metri questo si arresta ancora e questa volta definitivamente. Pare che da un passaggio laterale si possa raggiungere un cunicolo a livello più basso, che, percorso da acqua e fango prosegue ancora verso monte. Sull'esistenza di tale cunicolo e sulla sua percorribilità verranno effettuate ricerche in stagione adatta.

La grotta inferiore è quella che attualmente risulta relativamente più ricca di fauna. Vi svernano alcuni pipistrelli del genere *Rhinolophus.* Abbondano le *Dolicopodae.* gli *isopodi* e i *ragni.*

Dati meteorologici

Nella Grotta del Farneto, a fondo cieco, non si osservano correnti d'aria. Lo scambio con l'esterno avviene solo attraverso la grande apertura d'ingresso ed è ulteriormente ostacolata dalla strozzatura tra la prima e la seconda sala. Dalla quarta sala in poi vi è stabilità di temperatura.

Nei livelli inferiori la temperatura è più bassa ed uguale in ogni posizione del cunicolo. Verso valle è avvertibile qualche soffio d'aria.

L'umidità è alta, ma non arriva a saturazione nei livelli superiori; si mantiene sul 100 per cento in quelli inferiori. Riporto, a conferma di quanto enunciato alcune misure termometriche e psicrometriche effettuate dal Gruppo Speleologico Emiliano in stagioni diverse:

DATA		esterno	ingr.	I sala	II sala	III sala	IV sala	V sala	VI sala	livello inferiore	acqua
4-1-62 ore 10	temp.	4°4	4°6	3°6	6°			8°	11°2		
	umid.	45%	43%	57%	68%			85%	80%		
14-1-62 ore 10	temp.	7°3	6°4	6°	7°4						
	umid.	56%	68%	78%	87%						
11-2-62 ore 12	temp.	8°		5°4		6°8	7°	8°2			
	umid.	80%		94%		89%	87%	87%			
24-2-63	temp.	3°		1°2	2°5	3°5				6°3	6°5
	umid.	60%		84%	85%	80%				100%	
22-7-62 ore 13	temp.	27°2	26°	14°	10°2					9°4	
	umid.	52%	50%	89%	97%					100%	
2-9-62 ore 10,40	temp.	23°3	23°	15°2	11°	11°	11°6	11°6	11°8	10°3	
	umid.	73%	72%	92%	95%		98%	93%	90%	100%	
16-9-62 ore 16	temp.	19°	19°5	14°6	11°					9°8	9°2
	umid.	58%	58%	74%	88%	94°				100%	
7-10-62 ore 9,30	temp.									10°	
	umid.									100%	
17-12-61	temp.	—3°2	—4°	—1°8							
	umid.	95%	91%	100%							

Evoluzione della cavità in relazione all'idrografia sotterranea

L'intera cavità rappresenta la risorgente di una zona d'inghiottimento posta sull'altopiano compreso fra i torrenti Zena e Idice. In questo altopiano si aprono tre grandi doline: la «Buca dell'Inferno», la «Buca di Goibola» e la «Buca di Ronzana», oltre a numerose altre doline e dolinette che crivellano l'intera zona dei gessi.

La presenza degli interstrati marnosi influenza notevolmente la morfologia delle grandi doline, che hanno il fianco SW concordante con la pendenza degli strati e quello NE assai più ripido. Non tutta l'acqua inghiottita dai tre grandi imbuti viene a convergere in un solo collettore, ma gli interstrati marnosi separano in vari compartimenti la zona assorbente dei gessi, indipendenti l'uno dall'altro e con risorgenti separate. Non è da escludere però, data la soluzione di continuità dei banchi di argilla marnosa, che si sia verificato qualche collegamento tra questi compartimenti. Il bacino imbrifero del Farneto sarebbe quindi rappresentato teoricamente dalla fascia di gessi compresa tra il tratto argilloso-marnoso al letto, che parte da Casa «i Gessi» e passa poco a Nord di Casa Coralupi e quello al tetto che passa presso il fondo della Buca dell'Inferno. Mentre la potenza di quest'ultimo strato rende molto probabile questa ipotesi, la frammentarietà dello strato al letto lascia pensare che al collettore Farneto confluiscano anche le acque assorbite a monte di detto strato, comprese quelle inghiot-

tite dalla Buca di Ronzana. Infatti la risorgente più attiva, posta sullo Zena, in corrispondenza dell'entrata principale della grotta del Farneto e nella quale probabilmente arrivano anche le acque dei livelli inferiori della cavità, si è colorata, secondo le affermazioni del Fantini, con fluoresceina buttata nelle acque inghiottite dalla Buca di Ronzana.

Il ramo principale, superiore, della grotta deve aver funzionato come collettore di una notevole quantità di acque, acque che venivano inghiottite dalla Buca dell'Inferno e dalla Buca di Goibola, che avevano il loro fondo a quota più elevata e molto più a S della posizione attuale. Il loro approfondimento ha seguito infatti il piano inclinato dello strato argilloso-marnoso, che pende verso N-NE. Le acque hanno seguito fratture che si notano assai bene all'interno della cavità. Quasi tutte hanno la stessa direzione degli strati, ma, mentre alcune hanno pendenza concordante, altre hanno pendenza normale a detti strati, altre ancora sono pressochè verticali. Un quarto sistema di fratture si sviluppa trasversalmente all'asse principale della grotta ed è riconoscibile nei vani più vasti. La direzione si avvicina a 360°, l'immersione è verso SW con valori elevati d'inclinazione. Cedimenti posteriori alla formazione dei grandi vani hanno a volte allargato le preesistenti fratture preludendo ai numerosi fenomeni di crollo. Questi complessi sistemi di fratture, creando grandi vani, alternati a strettoie, hanno provocato ristagni d'acqua. Ad esempio l'erosione inversa nella volta della così detta «Sala del Trono», trae origine da modellamento diretto di acqua occupante l'intero vano.

Altri condotti confluivano da zone di doline ora non più esistenti perchè asportate dall'erosione. Sopra l'ingresso principale vi sono ancora due inghiottitoi tronchi, che portano alla prima sala e all'arco d'ingresso attraverso i citati rami superiori. Con l'attuale morfologia non inghiottono più acqua ma conservano i segni di una passata attività, legata ad una diversa morfologia.

L'abbassamento del livello del Torrente Zena ha portato ad un approfondimento della grotta. Il primo cedimento deve essere avvenuto poco oltre l'ingresso, con la formazione del pozzo che dà accesso alla galleria bassa d'ingresso. Ma anche questa uscita è stata poi abbandonata per l'apertura nella terza sala di un condotto nel pavimento, che ha portato ai livelli inferiori. L'abbassamento del piano di scorrimento è stato accompagnato da uno spostamento verso NE, per seguire il piano impermeabile delle argille marnose.

La grotta inferiore mostra molto evidenti i diversi livelli di scorrimento, ma ora la funzione del grande cunicolo modellato a cornicioni e marmitte è rimasta quella di convogliare le acque di stillicidio, a volte anche abbondanti, ma che sono ben poca cosa di fronte alle acque che, come la morfologia stessa dimostra, devono aver percorso le gallerie dei livelli inferiori. Ora i crolli e gli intasamenti hanno modificato la primitiva galleria a volta. Esistono però fessure molto fangose, che si approfondiscono ancora, probabilmente attraversando lo strato di argille marnose al letto, dato che si dirigono verso Sud. Queste fratture potrebbero collegare i livelli inferiori, ora funzionanti come modesti scolatoi, con i cunicoli attivi provenienti dalla Buca di Ronzana e dalle altre dolinette del fianco sud della Buca dell'Inferno, tra cui quella della Grotta Coralupi, le cui acque vedono la luce alla sorgente tra le alluvioni dello Zena.

Modena, aprile 1963.

BIBLIOGRAFIA

BRIZIO E., *La grotta del Farné.* «Mem. Acc. delle Scienze», 4, [4]. Bologna 1882.

CAPELLINI G., *La grotta dell'Osteriola presso S. Lazzaro di Savena.* 1870.

DUCATI P., *Storia di Bologna.* 1. *Tempi antichi.* Bologna 1928.

FANTINI L., *Le grotte bolognesi.* Bologna 1934.

FIORI A., *Nuove specie di coleotteri.* «Atti Soc. Nat. di Modena», IV, 1°, XXXII, 1899, p. 107.

TULLIO PIEMONTESE
COMMISSIONE GROTTE «EUGENIO BOEGAN»
SOCIETA' ALPINA DELLE GIULIE - SEZIONE DI TRIESTE DEL C.A.I.

LA GRAVA DEI GATTI

La Zona

La Grava dei Gatti si apre nella conca di Rupistelle, a Nord del paese di Ottati, sito alle falde meridionali del massiccio dei Monti Alburni. E' una conca carsica dal fondo largo, pianeggiante, chiusa a Sud e a Ovest da bassi rilievi tondeggianti rivestiti di rocce argillo-marnoso-arenacee, appartenenti al noto complesso delle «argille scagliose»; verso Nord s'innalza dapprima una ripida scarpata con imponenti formazioni ruiniformi di Karren, dovute alla degradazione meteorica dei calcari; successivamente il terreno sale con una serie di scabri pendii calcarei, incisi verso le quote più elevate dell'Alburno da solchi longitudinali e trasversali ormai secchi; ad Oriente la conca, delimitata da una leggera soglia, continua nella Valle dei Monaci che scende tra i brulli dirupi della Coppa dei Cornicelli e lo Scarrone della Guardia.

Il fondo della conca di Rupistelle, ricco di terreno alluvionale (derivante dal disfacimento delle argille scagliose), ben si presta alla coltivazione di cereali. Proprio in mezzo ai campi di frumento e granturco, mascherato da una fitta macchia di giunchi, si apre il pozzo d'accesso della cavità, chiamata dai pastori Grava dei Gatti. Il nome deriva dal cognome degli antichi proprietari del fondo, i Gatti. Due modesti solchi torrentizi convogliano nel pozzo d'accesso, da Nord e da Sud, le acque piovane. Durante l'ultima esplorazione, si è osservato che l'acqua proviene dopo circa 10 minuti di forte pioggia da entrambi i solchi.

Descrizione della cavità

Le pareti del pozzo d'accesso sono consolidate fino a parecchi metri dalla superficie da potenti opere murarie, eseguite allo scopo di prevenire eventuali franamenti dell'attiguo arativo. L'opera risalirebbe, a detta dei pastori, al 1830 circa. Più in profondità, la roccia viva, levigata dall'acqua, lascia apparire con chiarezza sulle pareti i giunti di stratificazione ben marcati.

Dal fondo del pozzo d'accesso si diparte una galleria a meandri, che dopo uno scivolo a spirale («tobogan») e un saltino — che dà su un laghetto profondo un

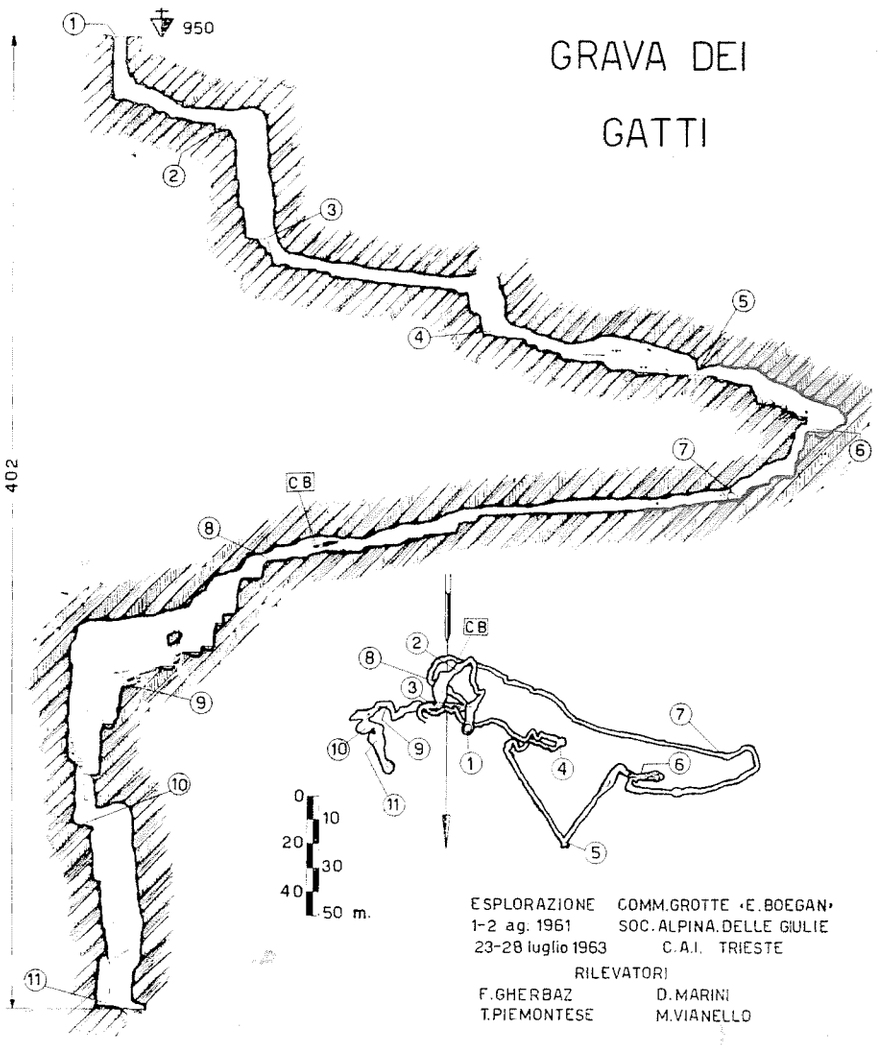
paio di metri, — porta sull'orlo del secondo pozzo, di m. 46; la parete sulla quale la scala poggia è levigatissima e compatta, quasi marmorea; solo i giunti di stratificazione, ben aperti, ogni tanto la attraversano orizzontalmente.

Dal fondo roccioso di questo pozzo, si diparte una galleria a meandri, molto alta, che segue nei primi 10 metri una faglia. In questo punto s'incontra una diramazione ascendente che è stata risalita per una cinquantina di metri. La galleria prosegue ora con una successione di alti meandri, piuttosto stretti (a sezione gravitazionale); il fondo è roccioso, mancano del tutto i detriti. Numerosissimi i laghetti e le marmitte, anche profonde, che occupano di solito la galleria in tutta la sua larghezza. Sulle pareti, in numerosissime forme appaiono esempi di «sculture alveolari».

Dopo due pozzi successivi, della profondità complessiva di 20 metri, vi è un breve tratto di galleria rettilinea, strettissima, resa più angusta da alcune formazioni litogeniche parietali. Una serie di piccoli salti porta a una fessura in diaclasi, dal profilo gravitazionale, in cui si notano vari livelli idrici successivi. Le pareti qui sono notevolmente incise a «scallops». La fessura è alta più di 10 m. e lunga una quarantina. Sul fondo la sezione, a forra, si restringe a meno di un metro, ed è percorsa dall'acqua, in qualche punto molto profonda; al termine della fessura ci si trova in una saletta di m. 5 x 3, dal soffitto basso; la continuazione è costituita da una brusca retroversione di oltre 270° in contropendenza con la stratificazione della roccia; vi è infatti una stretta galleria gravitazionale a cañon, con marcate costolature longitudinali sulle pareti, corrispondenti alle testate degli strati; questa galleria, di origine diaclasica, scende sprofondando successivamente in un salto di m. 7 a gradoni, dall'orifizio slabbrato ed eroso dall'acqua. Si accede tra lame verticali rocciose aiutandosi con una corda. Sul fondo ci si trova in una sala abbastanza ampia dove si nota per la prima volta nella cavità una rilevante azione clastica: il letto del torrente è occupato per qualche metro d'altezza da un caos di grossi blocchi incuneatisi tra le pareti della galleria; per superarli è necessario percorrere una breve cengia per poi ridiscendere al livello del torrente.

Un succesivo laghetto molto profondo, con una soglia formata da un'esigua lama rocciosa di pochi centimetri di spessore, immette in un pozzo di 6 metri che viene sceso sotto una piccola cascatella. Alla base di esso, verso Nord, vi è un lago lungo poco più di 10 m. Dalla parte opposta, proprio sotto il tratto precedente di galleria, scende un pozzo a ripiani di 18 m. Successivamente ha inizio una serie di gallerie di sezione non molto ampia, in lieve pendenza, intervallate da pochi salti; diversi laghetti, che si possono superare a guado, ne occupano il fondo. Lunghi tratti di galleria sono perfettamente rettilinei, e presentano in vari punti la volta a botte, rivelando un'origine «a pressione». In parecchi tratti di questa parte della cavità compaiono notevoli fenomeni litogenici sulla volta e sulle pareti. A 200 m. di profondità vi è un tratto di galleria fossile, lungo una trentina di metri, a un'altezza di 4-5 m. dalla base del tratto inferiore, percorso tuttora dal torrente ipogeo temporaneo. In questa galleria fu installato il campo base.

Al termine di un lungo rettilineo, una brusca svolta a sinistra di 90°, tra spesse lame di concrezione che hanno quasi chiuso il lume della galleria, immette in un pozzetto di 7 m. Qui la morfologia cambia: la cavità assume un andamento a fessura, alta 10-20 m; le pareti, perfettamente lisce e verticali, permettono di scorgere, tra gli strati chiari a rudiste, dei banchi di roccia molto scura, attri-



buibile a una facies particolare dovuta a una perturbazione nella sedimentazione del mare mesozoico, fatto abbastanza comune nelle banconature cretacee. Al pozzetto di 7 m. seguono un pozzo di 14 e uno di 9. Il soffitto della galleria qui non si scorge più: un'altissima fessura si perde nel buio; un enorme masso incastrato tra i pareti è visibile a 15 metri d'altezza. Il pozzo di 9 m. immette in un lago di m. 10 x 7, dal fondo fangoso, il quale termina su una sottile cornice di roccia che fa da parapetto a un successivo saltino di 3 m.

Quest'ultimo dà su un altro lago profondo un paio di metri. Giunti sulla riva opposta si mette piede su un deposito di ciottoli e fango, alla profondità di m. 258. Qui si arrestò la prima spedizione. In questo punto un'enorme frana concrezionata, bloccata tra le pareti a 6-7 m. d'altezza, simula un abbassamento della volta. Il deposito ciottoloso che costituisce la riva del lago è arginato da enormi blocchi di roccia staccatisi dai punti più alti delle pareti, che hanno rialzato di qualche metro il fondo della galleria; per proseguire si supera un salto di 3 m. e si costeggia un successivo lago percorrendo una piccola cengia.

Sulla riva opposta un cumulo di ciottolame dà inizio a una larga galleria, scavata sempre lungo un'alta fessura di diaclasi, dal fondo occupato da massi di grosse dimensioni, che porta sull'orlo di un salto di 3 m.; dopo questo punto incomincia una serie di 3 salti di 15, 20, 20 metri lungo una medesima, altissima fessura di diaclasi; il fondo del terzo pozzo è costituito da un grande ripiano, con il suolo in pendenza, formato dalla nuda roccia, erosa dall'acqua. Le pareti in quest'ultimo tratto hanno riacquistato l'asprezza dei primi due pozzi: non c'è traccia di concrezione, la roccia viva è profondamente corrosa, le testate sporgenti degli strati sono slabbrate, tormentate dall'erosione; evidentissimi i giunti di stratificazione aperti e incisi. Il successivo pozzo è profondo 72 m.; la parete lungo la quale scorre l'acqua è tutta irta di lame rocciose, smussate e levigate. Ogni tanto s'incontrano gradoni di roccia sporgenti, dilavati dall'erosione. Le pareti esposte al getto d'acqua assumono in svariati punti una colorazione rossastra dovuta probabilmente alla presenza di idrossidi nell'acqua.

Sul fondo di questo pozzo, che ruota parzialmente su se stesso, non si nota, come nella parte precedente della cavità, un'alta fessura; nella parte più depressa, verso Nord, vi è invece una bassa galleria allagata, la cui volta sembra seguire per qualche metro la debole inclinazione degli strati per poi abbassarsi repentinamente, immergendosi sotto il pelo dell'acqua. La riva di questo laghetto è costituita da una china di fango, accumulatosi qui in gran quantità, che prosegue sott'acqua, in forte pendenza. E' pericoloso avventurarsi in quest'acqua lattiginosa, che dopo pochi metri è molto profonda, senza un canotto. Se vi è un ulteriore passaggio, esso dev'essere molto angusto e a parecchi metri sott'acqua. La superficie del lago, sulla quale galleggiavano rami e sterpi, era priva di movimento: non vi era traccia di una benchè minima corrente.

Morfologia e genesi

La conca di Rupistelle, in fondo alla quale si trova l'ingresso della Grava, fa parte dell'antico reticolo idrografico superficiale dell'Alburno, ora ridotto a piccoli torrenti temporanei, limitati alle zone in cui esistono ancora in posto i resti dell'antica copertura del complesso delle argille scagliose. Abbastanza facilmente ricostruibile è il percorso degli antichi corsi d'acqua, in base alla conformazione della superficie. Gli antichi solchi vallivi si riducono oggi a una

successione di valli chiuse e piccole conche, separate tra loro da soglie spesso appena pronunciate; una di queste conche è appunto la conca di Rupistelle.

La Grava dei Gatti è oggi un inghiottitoio attivo temporaneo. La morfologia dei vani sotterranei e l'odierno bacino della conca farebbero pensare a un limitato apporto idrico. L'esperienza fatta durante l'ultima esplorazione fa invece pensare a una precedente attività idrica di notevoli proporzioni, se si tiene presente che dopo mezz'ora di pioggia entrambi i solchi riversano nella cavità una rispettabile quantità di acqua. Si calcola che la portata del torrente ipogeo alimentato dai due corsi d'acqua epigei raggiungesse durante le piene i 100-150 lt/sec.

Notevoli sono i bruschi cambiamenti di direzione dovuti all'intersecarsi delle diaclasi in cui si sono formate le gallerie, che fanno sì che la cavità ritorni più volte su se stessa; osservando la planimetria della grotta, si vedrà che la parte terminale della cavità viene a trovarsi quasi al disotto dell'ingresso. Si può così spiegare l'affinità morfologica della prima parte della grava con la parte finale: una tendenza comune alla verticalità, pareti lisce, erose e levigate. Secondo la planimetria la cavità è più volte retroversa; bisogna altresì notare che non sempre le retroversioni corrispondono a più marcati vani diaclasici estesi in profondità; a volte la retroversione avviene in tratti di gallerie suborizzontali. La grotta si può grossomodo suddividere morfologicamente in 4 parti: il tratto comprendente i due pozzi d'accesso; i meandri a fessura gravitazionale, alta e stretta, dal pozzo di 46 m. al pozzo di 18 m.; le gallerie dal pozzo di 18 m. alla serie di salti sopra il primo grande lago, molto concrezionate, dalla sezione più ristretta, dalla volta spesso a botte; la parte terminale, in cui riappaiono le gallerie a fessura molto alta. In diversi punti di quest'ultima parte, massicci colonnati di concrezione, asportati successivamente dall'acqua nella parte bassa, si notano sulle pareti: è evidente la preesistenza di questi vani, che forse precedentemente appartennero a un altro complesso sotterraneo, giunto poi allo stato senile; la successiva comunicazione della Grava dei Gatti con questi ultimi vani ne avrebbe provocato la riattivazione, continuandone l'ampliamento.

Cronistoria delle esplorazioni

L'esistenza di una cavità era già stata data per probabile in questa zona dopo un esame alla tavoletta IGM al 25000, in cui erano visibili vari impluvi che venivano a convergere verso la parte più depressa della piccola valle chiusa. Il signor Monaco, padrone dell'omonima masseria, sita nelle vicinanze, fu il primo a confermare le nostre supposizioni dandone notizia ai due soci inviati da noi nella zona nell'agosto 1960.

La prima esplorazione della cavità venne effettuata nell'agosto 1961. Il 1° agosto una squadra di 6 speleologi discende per la prima volta nella cavità. I primi due pozzi si superano facilmente senza pericolo di caduta di pietre. La galleria successiva al secondo pozzo richiede una costante attenzione a causa delle numerose vasche d'acqua abbastanza profonde, che bisogna superare con manovre spesso complicate, specie per il passaggio del materiale. Le scale devono essere ancorate ovunque a chiodi normali o, più spesso, a pressione. Nonostante questi inconvenienti che ci costano tempo prezioso, in 5 ore viene raggiunta la profondità di 150 m. Durante la risalita viene effettuato il rilievo.

Il giorno successivo cinque speleologi superano in poco tempo il punto raggiunto il giorno precedente, scendono ulteriormente fino all'esaurimento del

materiale, arrestandosi dopo aver guadato due profondi laghi, a 258 m. di profondità. Durante la risalita viene recuperato il materiale e effettuato il rilievo del tratto nuovo. La squadra esce alle 2 antimeridiane, dopo una ventina d'ore di esplorazione.

Nel 1963 ha luogo la seconda spedizione alla Grava dei Gatti; alle 16.30 del 23 luglio quattro speleologi scendono nella cavità, giungendo in 5 ore con gran parte del materiale a 150 m. di profondità, appoggiati da altri due rimasti sopra il pozzo di 46 m.

Il 24 luglio tre speleologi scendono alle 10.30 per armare il tratto conosciuto fino alla galleria fossile dove si pensa di piantare il campo base, a 200 m. di profondità. Sotto il secondo pozzo li sorprende però una prima piena del torrente: una cascata d'acqua li blocca per più di un'ora, ritardando le operazioni. Giunti dopo parecchie ore al campo, lasciano qui il materiale al riparo da eventuali piene (ciononostante il giorno successivo la piena trasporterà un sacco parecchie centinaia di metri più avanti). Uno speleologo rimane qui ad attendere la squadra di punta che scenderà l'indomani. Gli altri due risalgono alla superficie alle 2 antimeridiane.

Il 25 luglio i tre della squadra di punta entrano alle 11 trasportando i sacchi con il materiale da bivacco. Verso le 15 sono sorpresi dalla seconda piena, in una stretta galleria a poca distanza dal campo base, e sono costretti ad attendere che le acque si calmino, rimanendo per tre ore in posizione scomoda a quattro metri d'altezza, in una galleria larga in quel punto poco più di un metro.

Alle 18 i tre si ricongiungono al campo base con l'amico rimasto ad attenderli. Si pianta la tenda fissandola con chiodi da roccia; lo stesso accorgimento viene adottato per le due amache, poste trasversalmente nella galleria, e che si riveleranno perfettamente adatte allo scopo.

Il 26 luglio dopo i consueti preparativi si lascia il campo alle 11; alle 13 si raggiunge il punto estremo della spedizione 1961. Alle 18 viene raggiunto il fondo della cavità. Poco dopo s'inizia il recupero e il rilievo del tratto nuovo.

Saliti appena 20 m. del pozzo finale, due speleologi sono costretti a ripararsi rapidamente su una stretta e scomoda cengia, larga qualche decina di centimetri, appena in tempo a evitare una cascata violenta e improvvisa, che si riversava nel pozzo con grande fragore. Un attimo di esitazione poteva essere fatale.

Era questa la terza ed ultima piena che ci sorprendeva nel corso della stessa esplorazione. Non sapevamo che all'esterno i nostri compagni, coadiuvati con disinteressata e commovente generosità dai contadini e i pastori della zona, costruivano febbrilmente dighe di fortuna per arginare almeno in parte l'entrata delle acque nel baratro.

Alle 20.30, dopo un'ora e mezza, i due risalgono. Alle 2.30 antimeridiane del giorno successivo viene raggiunto il campo base con tutto il materiale. Ci si concede quindi un meritato riposo. Si levano più tardi le amache e la tenda, e alle 22.30 il campo viene abbandonato. In quattro recuperiamo il materiale. Alle 7 della domenica (28 luglio) superiamo la «fessura» di 40 m; alle 13 tutto il materiale, e cioè 15 sacchi e 5 rotoli di scala, sono sopra il pozzo di 46 m. Alle 14.30 usciamo alla luce del sole, dopo 76 ore di permanenza in cavità (il compagno rimasto ad attenderci al campo base ne ha totalizzate 100). La nostra avventura è terminata.

PIETRO PARENZAN
CENTRO SPELEOLOGICO MERIDIONALE

LE FORMAZIONI VERMICOLARI DELLA GROTTA DI S. ANGELO DI STATTE (TARANTO)

Ad onta dei vari studiosi che si susseguirono, nell'ultimo trentennio, nello studio delle formazioni vermicolari argillo-limose delle grotte, il problema della loro genesi è tutt'ora insoluto, almeno in gran parte.

Si scoprirono man mano delle formazioni vermicolari di tipi svariati, per cui la piegazione data per un tipo non si adatta per altri tipi.

In effetti, il quadro di queste formazioni, chiamate anche «vermicoliti», è oggi complesso, in quanto, oltre all'ormai classico tipo a «pelle di leopardo», si conoscono non solo formazioni vermicolari argillo-limose di struttura diversa, come a «pelle di tigre», dendritiformi, a geroglifici, bollose, lineolari, ecc., ma anche formazioni vermicolari calcitiche, concrezionate, incavate nella roccia, argillose su scanalature, vive (ciè in atto), morte (cioè antiche ed anche in via di dissoluzione), ecc.

Le prime manifestazioni osservate e studiate coprivano superfici più o meno vistose delle pareti delle grotte, poi se ne trovarono come rivestimento della volta delle cavità, ed infine si scoprirono molto frequenti le formazioni di svariato tipo su superfici anche molto ristrette, in tutte le posizioni, su tutti i tipi di substrato (su roccia calcarea liscia, su roccia rivestita di concrezioni, su superfici cristalline, in posizione verticale ed orizzontale, su pareti di tufo, in grotte artificiali ed in cantine, ed infine perfino su roccia degradata trasformata in «latte di monte».

E' perciò che il settore di ricerca si allarga, e ritengo che uno studio approfondito e risolutivo potrà esser fatto dopo esaminati tutti gli svariati aspetti repertati in tutti i tipi di cavità sotterranee, naturali e artificiali, nel maggior numero possibile, con la raccolta di campioni da prelevare col metodo impiegato per i prelievi batteriologici, portando le ricerche, almeno in certi casi, anche sul piano delle indagini paleofloristiche secondo i criteri enunciati da A. ed M. V. Pasa (1960-61), con la determinazione del pH, ecc. La determinazione del pH è stata da me iniziata, ma non dispongo ancora di elementi sufficienti per farne una comunicazione.

Nella Grotta di S. Angelo, di Statte (fraz. del Com. di Taranto), il fenomeno si presenta con svariati aspetti, ad esclusione di quelli detti a «pelle di leopardo» ed a «pelle di tigre». I tipi che maggiormente rivestono vari tratti delle pareti, nonchè delle volte, appartengono a quelli che chiamai «a geroglifici» e «dendritici».

Le formazioni a geroglifici e dendritiformi ricoprono qua e là delle superfici abbastanza estese, di tutti i tre piani della grotta.

In taluni punti è presente un tipo «lineolare» (fig. 1), che appare come striscioline lievemente sinuose verticali; queste occupano solo piccole aree, come ad es. quella che si può notare nel passaggio sopraelevato che mette in comunicazione il «cunicolo dei litodomi» con la sala n. 4.

Nella stessa zona, ed alle pareti del cunicolo inferiore, si notano in gran numero delle vermicolazioni a geroglifici, che, asportate, risulta che ricoprivano dei solchi, più o meno marcati (fig. 2). Ciò farebbe pensare che il materiale argillo-limoso si sia deposto lungo dei canalicoli preesistenti. Questa ipotesi non regge, naturalmente, perchè nella parte maggiore le «vermicolazioni» non presentano i detti solchi. Forse sarebbe più ovvio pensare che le vermicolazioni abbiano, a lungo andare, provocato la corrosione della roccia calcarea sottostante, con la conseguente formazione dei canalicoli.

Nello stesso punto ho notato l'esistenza di formazioni vermicolari «fossili», se così possiamo chiamarle. Si tratta di formazioni rivestite di un tenue stratarello calcitico, per cui sono venute a trovarsi chiuse, conservate nella capsula calcitica formatasi sulla loro superficie (fig. 3).

Trovai anche poche formazioni che, evidentemente per successiva impregnazione di calcio, possono dirsi pietrificate.

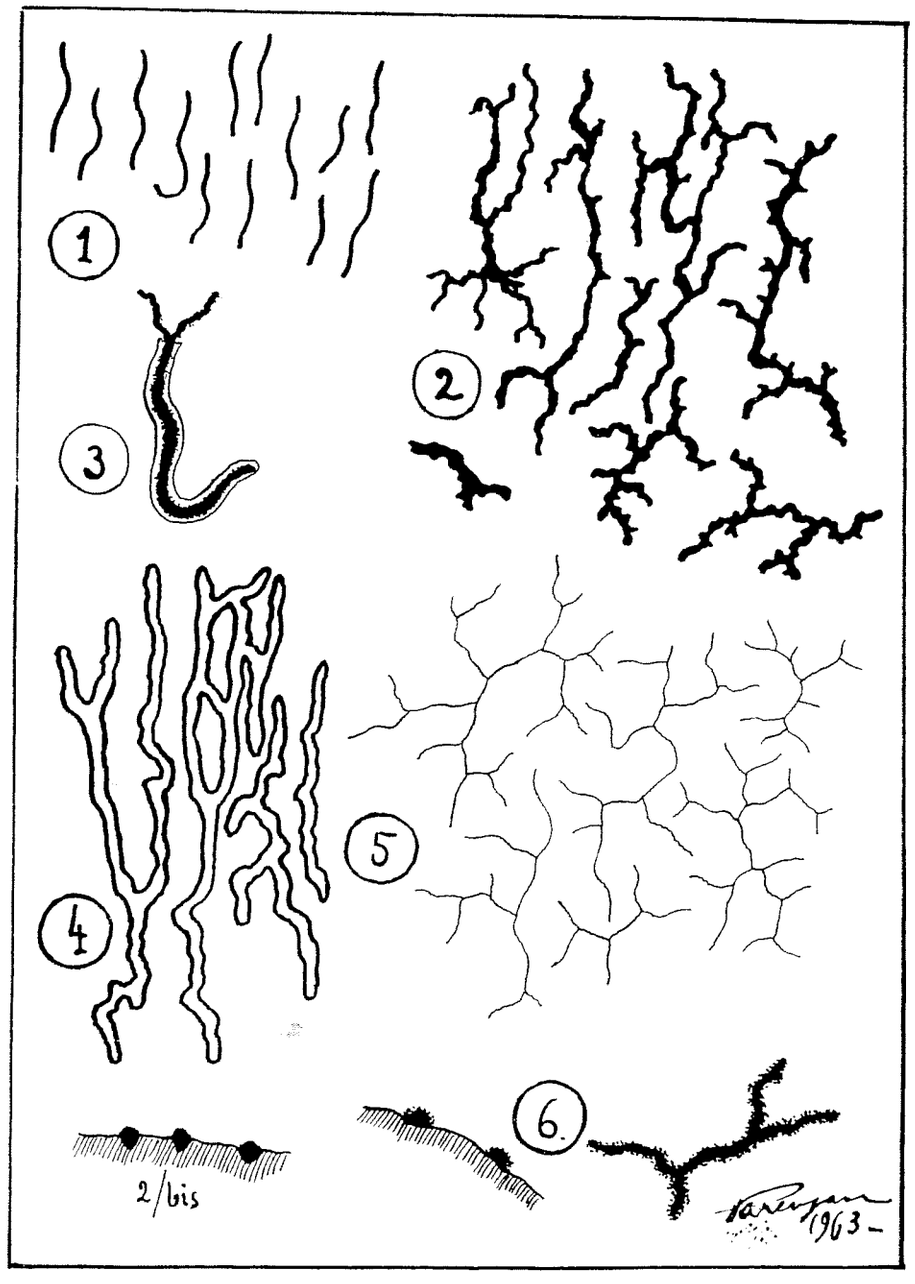
In una piccola superficie nascosta, sul lato meridionale della sala n. 5, ho riscontrato l'esistenza di particolari formazioni non argillo-limose, bensì puramente calcitiche, dovute evidentemente al lento e continuo ruscellamento di gocce d'acqua, ancora attivo al momento delle mie osservazioni. Non si può parlare di normali colate stalattitiche perchè esse presentano l'aspetto delle vermicolazioni in questione, e le gocce generatrici non mantengono sempre, per quanto appaia strano, la logica direzione dall'alto al basso, ma divagano, come si nota nel disegno (fig. 4).

Su una superficie della parete orientale rispetto al colonnato stalattito-stalammitico che divide in due l'accesso alla «Sala del Guano», rilevai infine delle formazioni vermicolari del tutto bianche, o di color paglierino, quindi non di natura argillo-limosa, ma di finissimo materiale originatosi evidentemente dalla stessa degradazione della roccia in posto, verosimilmente affine al cosiddetto «latte di monte», che però fino ad oggi non è stato segnalato in tale forma (fig. 5). Una prima segnalazione di formazioni vermicolari di vero «latte di monte», di color bianco, è stata da me fatta successivamente per la Grotta Cuoco (v. Boll. Informaz. del C.S.M., n. 1, 15 sett. 1963).

In un ultimo tipo, infine, la superfice delle seppur tenui vermicolazioni limo-argillose appare finemente concrezionata, rivestita cioè di granulazioni giallicce (fig. 6).

In qualche punto, le formazioni, ormai scomparse, lasciarono i corrispondenti canalicoli, come graffiti rispettivamente a geroglifici o lineolari.

Joaquin Montoriol Pous, nella sua relazione presentata al 2° Congresso



Internaz. di Speleologia di Bari (1958, pubbl. 1962), riporta il fenomeno ad una genesi che, se può corrispondere per le formazioni della Cueva del Reguerillo, evidentemente non può essere generalizzata. Difatti, egli indica tre fasi:

fase I.a: vermicolazioni negative, fase II.a: pelle di leopardo, fase III.a: vermicolazioni argillose, fissando, per l'evoluzione del fenomeno, la formula:

$$Sa/Sd > 1 \longrightarrow Sa/Sd \simeq 1 \longrightarrow Sa/Sd < 1$$

Diminuzione proporzione ...

Non mi dilungo nella spiegazione di questa formula, che è ampiamente illustrata nel citato lavoro del Montoriol.

Nella prima fase la superficie della roccia appare quasi interamente ricoperta di uno strato di argilla colloidale, contenente grande quantità d'acqua. L'argilla ha subìto una certa contrazione, e la diminuzione volumetrica si è tradotta nella comparsa di gran numero di piccole soluzioni di continuità vermicoliformi.

Durante questa fase, la relazione delle superfici argilla/roccia nuda (Sa/Sd) presenta un valore elevato. Nella seconda fase, in seguito alla progressiva riduzione dell'acqua e contrazione dell'argilla, si avrebbe l'aspetto di «pelle di leopardo», ed infine l'argilla si riduce a semplici forme vermicolari, la cui disposizione non obbedisce ad alcuna regolarità. In quest'ultima fase la relazione Sa/Sd presenta valori molto bassi.

Lo stesso Montoriol però afferma che ciò non toglie che altre formazioni, non tipiche, possono essere dovute ad un'origine differente. Egli trovò, nella «Sala dei Pipistrelli» della menzionata grotta, una zona in cui era evidente il passaggio graduale dalla prima alla terza fase, cioè dalle vermicolazioni negative alle formazioni argillo-limose attraverso alla cosiddetta «pelle di leopardo».

Comunque vadano le cose, pur dovendo ammettere più origini nei vari casi, probabilmente è ovvio pensare che le formazioni più sottili siano le più antiche.

Interessante sarà anche lo studio del significato di queste formazioni rispetto all'invasione delle grotte da parte delle acque, o all'immersione delle cavità per bradisismo negativo.

Certo è che l'acqua deve avere una funzione fondamentale nella genesi delle formazioni in parola. Anche il Cigna (1962), che presenta una bella fotografia di formazioni vermicolari dendritiche (erroneamente chiamate «pelle di leopardo») della galleria d'ingresso della Grotta di Bossea, ritiene di poter attribuire tali formazioni al fenomeno di saturazione, conseguente condensazione di vapore acqueo sulle pareti ed all'azione di trasporto di quest'acqua su residui di decalcificazione o «qualcosa di simile».

Difficile sarebbe in tal caso la spiegazione dell'origine delle formazioni vermicolari di «latte di monte», e quelle (tipo «pelle di leopardo») delle pareti in tufo del sottosuolo di Napoli.

Comunque, scopo della presente nota non è quello di dare premature spiegazioni, bensì quello di segnalare alcuni aspetti delle formazioni vermicolari della Grotta di S. Angelo, di Statte, formazioni che saranno oggetto di uno studio approfondito, in collaborazione con alcuni colleghi, poichè ho già iniziato la raccolta di campioni in fiale sterili, ed anche la determinazione del pH, che potrà darci elementi di qualche interesse.

F. MOSETTI

MODERNI MEZZI DI INDAGINE GEOFISICA ED IDROLOGICA IN STUDI SULLE ACQUE CARSICHE SOTTERRANEE

1. PREMESSA

I problemi dell'idrologia delle aree carsiche sono strettamente legati alla speleologia pura tanto che si può ritenere, almeno da taluni punti di vista, che speleologia e idrologia rappresentino due fasi degli stessi problemi di studio del carsismo.

Per le ricerche idrologiche delle aree carsiche possono venir sfruttati vari metodi di esplorazione indiretta, ricavati dalla geofisica e dall'idrologia. Riassumeremo qui brevemente alcune delle possibilità di ricerca offerte da tali metodi, riferendoci in particolare a lavori già eseguiti (o in avanzato stato di programmazione) dall'Osservatorio Geofisico di Trieste.*)

Tanto per dare una certa organicità alla nostra esposizione suddivideremo le varie metodiche nella maniera seguente:

metodi geofisici	geoelettrici
	sismici
	gravimetrici
metodi idrologici	confronti tra piovosità e portate
	misure di temperatura delle acque
	immissione di sostanze traccianti

*) E' noto che a Trieste l'interessamento per i problemi del Carsismo è intensissimo; da molti decenni vari Istituti Scientifici cittadini si sono particolarmente occupati di studi carsici nei campi di loro competenza; per quanto riguarda le applicazioni della geofisica a problemi di idrologia carsica sono da menzionare i contributi dati dall'Osservatorio Geofisico e dall'Istituto di Geodesia dell'Università.

2. METODI GEOFISICI

Si tratta di metodiche già invalse nella Geofisica Applicata e più o meno sostanzialmente modificate onde esser idonee ai problemi in questione, oppure di criteri operativi completament nuovi, ideati a bella posta.

2. 1. *Metodi geoelettrici.*

I metodi geoelettrici sono i più generalmente applicabili ed hanno già dato abbondanti esempi della loro significatività. Tali metodi, applicati alla ricerca di acqua carsica, si fondano sul fatto che la resistività elettrica del sottosuolo calcareo si abbassa più o meno fortemente e bruscamente in presenza di acqua.

Notoriamente l'acqua nei calcari può trovarsi diffusa anche verso la superficie, entro la microporosità e le minute fratture, oppure trovarsi più o meno uniformemente distribuita al di sotto di un livello piezometrico basale, oppure ancora esser localizzata entro percorsi sospesi, là dove la carsificazione favorisce il drenaggio e la raccolta delle acque. Questa triplice situazione influisce sull'applicabilità di uno o dell'altro tra i vari metodi geoelettrici proponibili per la ricerca. Il sondaggio elettrico è comunque di gran lunga il metodo più applicabile*) sia per l'evidenziazione di strati già superficialmente più umidi (e allora può dare informazione dello stato di incarsimento e di fratturazione superficiale) sia per localizzare gli strati di acqua basale o le falde sospese. Eseguendo il sondaggio di resistività si ottengono delle particolari curve indicatrici dette curve di resistività.

La fig. 1 mostra ad esempio una di queste curve di resistività, ottenute recentemente sui bordi settentrionali del Carso di Doberdò, ove è stato possibile con ciò precisare la presenza di notevoli deflussi di acqua in profondità **). E' chiaro il decremento della resistività per i più elevati valori di AB, ciò che corrisponde ad un livello di acqua basale che inizia alla profondità di circa 70-80 m dal piano di campagna.

Successivi sondaggi ubicati lungo linee predisposte possono permettere di seguire in profondità anche l'andamento di una falda sospesa. In fig. 2 è riportato un esempio di un rilievo eseguito dall'Osservatorio Geofisico sulle Murge Baresi — presso Gioia del Colle. Si osserva il progressivo spostarsi verso le maggiori profondità della zona a bassa resistività, e quindi più umida. (Alcuni pozzi successivamente terebrati in questa zona hanno denotato effettivamente la presenza dell'acqua alle quote rilevate col rilievo geoelettrico permettendo l'emungimento di copiose quantità di acqua).

Dove l'acqua scorre nel sottosuolo in limitate canalizzazioni (contenute

*) Non insisteremo sulle caratteristiche metodologiche, che rappresentano un interesse troppo specialistico; il sondaggio elettrico si eseguisce inviando la corrente nel sottosuolo attraverso due picchetti metallici A e B appena interrati alla superficie del terreno; internamente a questi due picchetti, attraverso altri due «poli» si misura la differenza di potenziale. Tanto più distanti sono A e B tanto maggiore è la profondità interessata dalla misura; disponendo successivamente A e B sulle distanze via via maggiori si ottengono, in base alle differenze di potenziale misurate, successivi valori di resistività che raffigurano una curva di resistività. Tale curva rimane una retta orizzontale (in funzione della distanza di A-B) se la resistività resta costante con la profondità, oppure si innalza o si abbassa se la resistività varia in profondità.

**) In via del tutto preliminare la segnalazione era stata formulata solo in base a considerazioni idrologiche, in uno studio eseguito dallo scrivente assieme al geologo prof. d'Ambrosi (1).

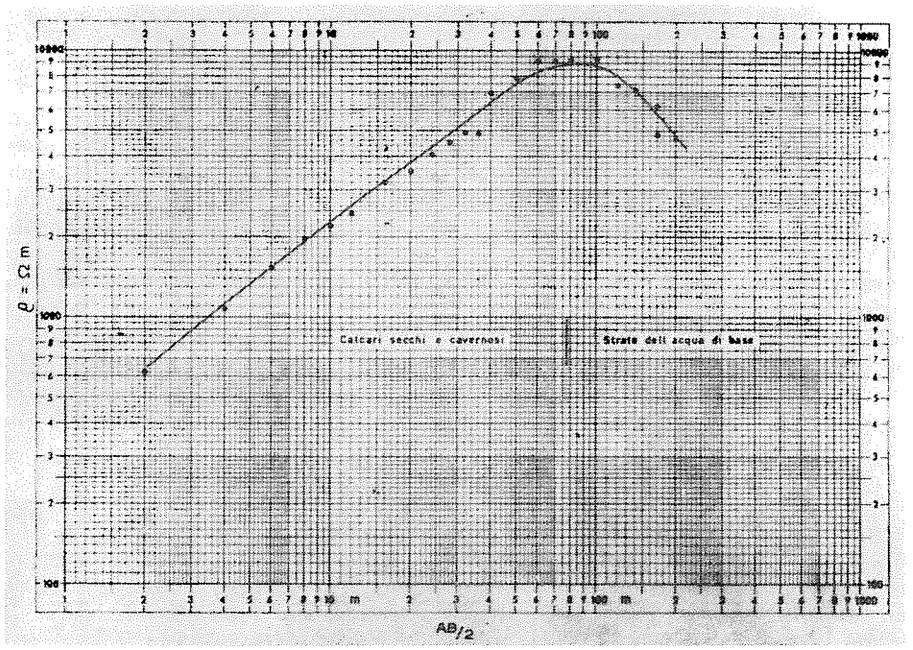


Fig 1 — Curva di resistività di un sondaggio elettrico eseguito sul Carso di Doberdò presso Merna. L'abbassamento della resistività nel tratto terminale corrisponde all'acqua di fondo che qua esiste in notevole copia.

entro la roccia non incarsita e praticamente impermeabile) l'applicazione del sondaggio di resistività cade però in difetto o comporta dati difficilmente interpretabili. Può convenire allora l'impiego del profilo di resistività che permette di localizzare, fino ad una data profondità (determinata dalla distanza usata per le sonde A B), le variazioni della resistività in senso orizzontale. Queste vengono rilevate spostando A e B (mantenendo costante la loro distanza) lungo predeterminati profili. Quando viene intercettato un corso d'acqua sotterraneo la resistività orizzontale si abbassa in corrispondenza. Altre volte può accadere però che l'acqua si trovi sul fondo di caverne parzialmente vuote; allora il profilo elettrico non percepisce l'abbassamento di resistività determinato dall'acqua bensì l'innalzamento, anche molto elevato, determinato dai vuoti. Il problema idrologico può venir risolto altrettanto bene. E' quanto è accaduto col vecchio rilievo eseguito dall'Osservatorio Geofisico presso le risorgive del Timavo (2) sul quale non insisteremo trattandosi di un lavoro già da tempo pubblicato e i cui risultati sono probabilmente noti.

I risultati del profilo diventano poco utilizzabili quando si tratta di esplorare a grandi profondità, tanto che possono intervenire perturbazioni da parte di cavernosità interposte o di falde sospese. Nel caso dell'esplorazione di corsi d'acqua sotterranei assai profondi può convenire allora l'immissione di corrente in due punti situati direttamente nell'acqua e la misura della deformazione del campo elettrico in superficie. Ciò naturalmente è sempre possibile almeno in teoria (perchè può bastare di costituire il circuito elettrico fra il punto in cui il corso

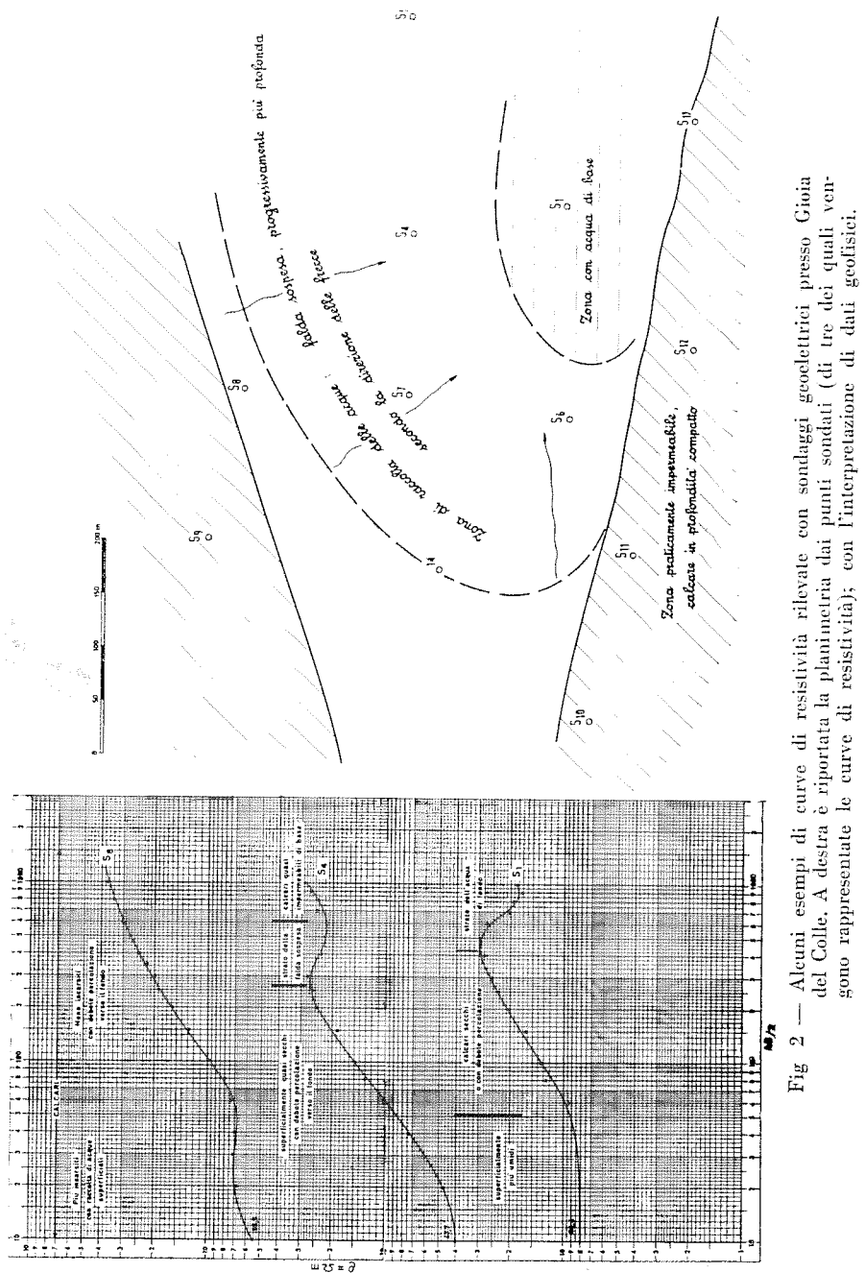


Fig 2 — Alcuni esempi di curve di resistività rilevate con sondaggi geoelettrici presso Gioia del Colle. A destra è riportata la planimetria dai punti sondati (di tre dei quali vengono rappresentate le curve di resistività); con l'interpretazione di dati geofisici.

d'acqua si immerge e il punto in cui esso riemerge); talora esistono però anche punti intermedi accessibili (come per esempio nel caso del Timavo, accessibile a S. Canziano e a Trebiciano). (*) Il concetto dell'operazione è il seguente: se si invia la corrente entro due punti A e B, comunque distanti, e si misura la differenza di potenziale lungo segmenti ortogonali ad A e B si trova che questa differenza di potenziale è sempre negativa da una parte di A B e sempre positiva dall'altra, passando per punti di zero situati lungo la congiungente A B. Ciò succede se il sottosuolo è omogeneo. Se A e B sono situati sull'acqua di un fiume sotterraneo più o meno tortuoso entro A e B, la corrente tenderà a scorrere in massima parte nell'acqua e poco nei calcari circostanti (dato il grande divario di resistività tra l'acqua e il calcare). Misurando ancora la differenza di potenziale su segmenti ortogonali ad A B si troverà allora che i punti di zero non sono più allineati lungo A B; essi risultano più o meno discosti da questa linea e descrivono una curva più o meno tortuosa, corrispondente al corso sotterraneo che può così venir rilevato.

2. 2. *Metodi sismici.*

I metodi sismici abitualmente usati dalla geofisica applicata (sismica a riflessione e sismica a rifrazione) non sono utilizzabili per problemi di idrologia carsica. La sismica a rifrazione può servire collateralmente in taluni casi per l'identificazione di zone a differente grado di incarsimento, ma è raramente impiegata. Più idonei si dimostrerebbero invece alcuni nuovi metodi sismici attualmente in studio.

Con uno di tali metodi si tratta di immettere nei corsi d'acqua sotterranei (pur che questi si evolvano in canalizzazioni abbastanza sviluppate e siano dotati di relative velocità) delle cariche esplosive semigalleggianti regolate a tempo. L'acqua trascina queste cariche lungo il suo percorso; le cariche stesse, comandate ad orologeria, esplodono dopo tempi determinati in punti opportuni del percorso sotterraneo. Disponendo allora sulla superficie del terreno di opportuni sismografi (geofoni) si riesce a registrare lo scoppio analogamente a quanto accade con i normali sismografi impiegati per la registrazione dei terremoti. Se si dispone di quattro sismografi si riesce a determinare, in base alle differenze del tempo di inizio della registrazione, la posizione e la profondità del punto di scoppio e cioè, indirettamente, un punto del percorso sotterraneo. L'andamento di questo percorso può quindi venir ricostruito punto per punto attraverso la registrazione successiva di scoppi di cariche regolate su tempi opportuni. Le dimensioni delle cariche devono esser tali da consentire il trasporto di quantità di esplosivo sufficienti ad esser percepite (in genere da 200 a 1000 g basterebbero fino a profondità di 300-400 m e per sismografi posti entro qualche km dal punto di scoppio). Le possibilità applicative del metodo sono evidentemente infirmate se il percorso sotterraneo avviene attraverso fessurazioni così piccole da non permettere il passaggio alle cariche e se la velocità dell'acqua è tanto piccola da non poter trascinare le cariche stesse.

Un esperimento di questo genere è in programma già per i prossimi mesi sul Carso Triestino, con immissione delle cariche nella grotta di Trebiciano.

*) Limita peraltro l'applicabilità del metodo il rapporto tra la resistività dell'acqua e quella della roccia circostante, la sezione del corso d'acqua rapportata alla profondità e la distanza dei due punti energizzanti.

L'esperimento stesso sarà eseguito in mutua collaborazione tra geofisici e speleologi, come evidentemente è necessario, sia per la parte operativa che nella successiva fase di interpretazione.

Le acque sotterranee, qualora si muovano in regime turbolento, provocano dei fruscii o dei rumori (o addirittura dei microsismi) più o meno facilmente evidenziabili mediante geofoni posti in superficie. Tale sistema è stato proposto dal prof. Marussi ed è pure suscettibile di applicazione nelle ricerche idrologiche in terreni carsici.

2. 3. *Metodi gravimetrici.*

Tra i metodi gravimetrici possiamo considerare da un lato la pura e semplice esplorazione gravimetrica del terreno, dall'altro la misura della deviazione della verticale mediante pendoli. Il metodo del rilievo gravimetrico è stato il più antico ad esser applicato in ricerche speleologiche; ancora nel periodo dal 1923 al 1932 il Soler (3), (4) lo aveva applicato nell'area delle Grotte di Postumia e di quelle di S. Canziano: più recentemente il Boaga (5) alle Grotte di Castellana presso Bari e il Morelli (6) sul Carso Triestino. Il metodo non costituisce una ricerca diretta di acqua, bensì può localizzare singole anomalie determinate dalla cavernosità (difetti di densità) o intere zone presentanti difetto di densità rispetto alla media perchè più cavernose; esso può dare informazioni sulle grandi linee del processo di carsificazione permettendo l'applicazione di successivi metodi più dettagliati come i geoelettrici.

Il metodo dello studio della variazione della verticale mediante pendoli è stato definito dal Marussi (7) a seguito della costituzione della stazione pendolare alla Grotta Gigante per lo studio delle maree terrestri. E' stato notato che nelle piene del Timavo tutto l'Altipiano Carsico, sotto il peso dell'acqua che invade i vuoti sotterranei, si inclina e oscilla per ritrovare la originaria posizione di equilibrio. Si tratta anche in questo caso di un metodo, benchè molto suggestivo, solo di prima approssimazione, dato che esso non consente la localizzazione di un determinato percorso sotterraneo. Tuttavia il metodo può esser considerato di ricerca diretta e da ciò deriva la sua importanza; con esso si può verificare la presenza dell'acqua in una data zona, confrontando l'andamento delle piene (o semplicemente della piovosità) con quello della variazione di inclinazione della verticale. Ovviamente è necessario ridurre le osservazioni per depurarle dagli altri effetti concorrenti quale l'azione della forza di marea, le azioni termiche e le derive strumentali.

3. METODI IDROLOGICI

Vari criteri di ricerca idrologica applicabili sulle acque superficiali sono estensibili alle acque sotterranee. Le osservazioni sono naturalmente limitate ai punti accessibili e devono venir dimensionate quindi in maniera opportuna.

3. 1. *Confronti tra piovosità e portata.*

Fra i vari metodi idrologici abbiamo considerato in primo luogo il confronto tra piovosità e portata. E' evidente che le oscillazioni di portata di una risorgiva sono legate alle oscillazioni di portata degli immissari o alle oscillazioni

di piovosità nei relativi bacini di alimentazione (si ricordi quanto già dimostrato dal Boegan riguardo i rapporti tra la Recca di S. Canziano, Trebiciano e il Timavo (8)). Così se una data risorgiva è alimentata da più bacini e in questi la precipitazione avviene in maniera differente, confrontando i ritmi di precipitazione con le oscillazioni di portata si può avere informazione dell'entità della dipendenza tra i vari bacini (9).

3.2. *Misura di temperatura delle acque.*

Nel campo della ricerca dei legami di dipendenza da un dato bacino o dei legami tra differenti rami di un percorso sotterraneo, sono pure altamente interessanti le osservazioni termometriche delle acque sotterranee. Queste acque sono soggette generalmente solo alle più lunghe escursioni termiche climatiche: le oscillazioni stagionali o le pluriennali, dato che le brevi oscillazioni hanno generalmente la possibilità di smorzarsi e di essere mediate. In uno studio antecedente (10) abbiamo potuto ricavare interessanti ragguagli sull'andamento della onda annua di temperatura lungo il corso sotterraneo del Timavo. L'oscillazione annua media della temperatura dell'acqua ha un'ampiezza di circa 11 gradi a S. Canziano, di 5,5 gradi a Trebiciano e di quasi due gradi alle risorgive di Duino; il ritardo di fase dell'onda aumenta progressivamente con la lunghezza del percorso sotterraneo tanto che a S. Canziano il massimo dell'onda annua si rileva in media nei primi giorni di luglio, a Trebiciano all'inizio della seconda quindicina di luglio, alle risorgive infine ai primi di agosto. La distribuzione e il comportamento dell'onda termica annua ci possono dare informazioni sui rapporti esistenti tra gli elementi di una rete idrica sotterranea: in un punto intermedio di un percorso si devono trovare temperature che sono regolate dalla temperatura del punto in cui l'acqua si immerge nel sottosuolo e che sono a loro volta legate alla temperatura delle risorgive.

A Trebiciano si nota un'onda termica non perfettamente accordantesi con le le escursioni rilevabili a S. Canziano e a Duino, come cioè se non tutta e sola l'acqua di Trebiciano defluisse a Duino e non tutta l'acqua di Trebiciano provenisse da S. Canziano. Si ha indirettamente la prova di fatti già noti o altrimenti dimostrabili.

Ma lo studio termometrico delle acque carsiche può venir continuato. Sono stati recentemente installati, da parte dell'Osservatorio Geofisico, dei termografi che registrano con continuità la temperatura delle acque di fondo della grotta di Trebiciano e alle risorgive del Randaccio. Misure giornaliere della temperatura sono effettuate dagli Jugoslavi a S. Canziano sicchè, si può dire, tutto il Timavo è sotto controllo da questo punto di vista. Si stanno già raccogliendo i primi risultati e questi si dimostrano altamente interessanti. Abbiamo ad esempio potuto riscontrare che le acque di Trebiciano sono sottoposte anche ad un regime termico rapidamente variabile, con brevi oscillazioni (anche di soli 10-20 minuti di periodo) di ampiezza superiore al grado. Tali oscillazioni sarebbero in dipendenza coi più forti afflussi di acqua, durante i quali la temperatura non ha la possibilità di equilibrarsi anche su percorsi relativamente lunghi (fig. 3).

3.3. *Immissione di sostanze traccianti.*

L'ultimo dei metodi che vogliamo citare consiste nella marcatura delle acque con sostanze più o meno estranee che, una volta determinata la loro presenza, consentono di affermare se esiste o meno un determinato legame

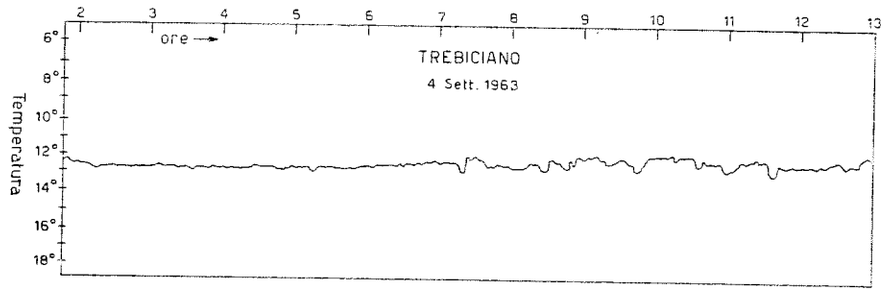


Fig. 3 — Pulsazioni termometriche nel fiume sotterraneo di Trebiciano, osservate dopo un forte apporto pluviometrico.

di tributarietà. Il principio di questo metodo è noto da molti decenni e molte esperienze in merito sono state ormai eseguite. Gli studi del Timeus (11) e del Boegan (8) sul nostro Carso sono ormai classici.

Anticamente peraltro l'interpretazione dei dati di osservazione era semplicemente qualitativa. Si immettevano le sostanze traccianti in un punto e si riscontrava la loro successiva presenza in una risorgenza o in un punto di un corso sotterraneo; risultava così dimostrato il legame tra i punti in esame. La distanza tra i due punti, rapportata al tempo intercorso tra l'immissione e la apparizione del tracciante, dava la velocità apparente (relativa cioè al percorso in linea d'aria) del movimento dell'acqua. Tali più semplici considerazioni sono state assai perfezionate in questi ultimi tempi, in parte anche dallo scrivente.

Premesso che una qualunque sostanza immessa in un dato punto o in maniera istantanea in un corso d'acqua si disperde e viene trascinata da esso secondo le leggi statistiche della diffusione, è possibile ora di eseguire delle precise indagini quantitative sul fenomeno. Immesso il tracciante in un dato punto si determina nel punto di osservazione l'andamento nel tempo della sua concentrazione (tale concentrazione non è costante, la sostanza immessa istantaneamente costituisce lungo un corso d'acqua una specie di «onda marcata» che si allarga e si appiattisce sempre di più lungo il percorso). La curva che esprime la concentrazione nel tempo può venir integrata; se la portata è costante il prodotto dell'area della curva per la portata deve corrispondere alla quantità di tracciante immessa. Se la portata non è costante e se avvengono apporti o perdite queste si rispecchiano nell'andamento della curva delle concentrazioni. Possiamo così determinare quanta dell'acqua che passa per un certo punto A si dirige verso un altro determinato punto B e quanta si disperde invece in altre direzioni. Dell'acqua che fluisce attraverso B possiamo giudicare quanta proviene da A, punto cui è avvenuta la marcatura. Tutto un insieme di tecniche nuove (12), (13), (14) è stato proposto per questo genere di ricerche, rendendo possibile la marcatura simultanea di punti differenti e la valutazione esatta dei rapporti di alimentazione da parte di differenti bacini.

Tali metodiche sono state recentemente impiegate nella marcatura mediante tritio del Timavo superiore a S. Canziano; relativamente alle condizioni di magra (nelle quali l'esperimento è stato condotto) si è potuto constatare: che solo una metà circa delle acque di S. Canziano defluiscono attraverso le risorgive

costiere note (Aurisina e S. Giovanni di Duino); che nelle grotte stesse di San Canziano avvengono notevoli perdite di portata; che una piccola parte delle portate osservabili nella Grotta di Trebiciano deriva da S. Canziano e che un rapporto ancora minore caratterizza la quantità d'acqua di S. Canziano che contribuisce alle portate di Aurisina e di Duino; che le risorgive del Lisert, di Moschenizze e dello stesso Randaccio non risultano esser alimentate da quantità apprezzabili dell'acqua di S. Canziano. I risultati ottenuti coi moderni concetti di marcatura in periodo di magra potranno venir perfezionati se, come si auspica, l'esperimento sarà ripetuto in altri regimi idrologici; si potranno ottenere allora per questa via delle informazioni assai utili a conoscere in maniera forse definitiva i rapporti che legano l'idrologia del Timavo.

Varie sono le sostanze che vengono usate per la marcatura delle acque; si tratta di colori (evidenziabili anche in tracce con metodi colorimetrici nel campo visibile o nell'ultravioletto) quali la fucsina, la fluoresceina, la rodamina; di sali; di vegetali inferiori (spore, cellule batteriche o funghi microscopici); oppure infine di isotopi radioattivi.

L'uso dei coloranti non è dei più consigliabili, per i fenomeni di adsorbimento cui questi sono sottoposti e per il mascheramento della loro attività ad opera di sostanze naturalmente presenti nelle acque. (Contemporaneamente alla marcatura del Timavo col tritio sono stati immessi a S. Canziano anche 200 kg di fluoresceina. A poche centinaia di metri dall'immissione le analisi della fluoresceina hanno dato risultati attendibili; già a Trebiciano però la fluorescenza propria dei materiali sospesi nelle acque mascherava l'effetto, molto più debole data la diluizione, della fluoresceina iniettata; la perturbazione dovuta alla fluorescenza di fondo era tale che ad Aurisina e Duino non si sono più avute letture attendibili). Il colorante può cioè venir usato solo su percorsi relativamente piccoli e fino a diluzioni relativamente non fortissime. Data la torbidità e la fluorescenza naturali, le misure sono attendibili fino a ordini di concentrazione di 100 μ g/litro, anche se strumentalmente si ha la possibilità di rilevare concentrazioni di 1 μ g/litro.

I sali iniettati possono venir mascherati dai componenti la salinità naturale delle acque (ciò si può evitare peraltro, come nel metodo Vortman - Timeus che impiega cloruro di litio, usando sali raramente presenti in concentrazioni apprezzabili nelle acque naturali e facilmente identificabili fino ad alte diluzioni). Però i sali possono venir abbondantemente adsorbiti; inoltre, se immessi in quantità rilevante, per la loro densità apportano non insignificanti perturbazioni alle condizioni fisiche del movimento dell'acqua.

Le spore o le altre cellule vegetali che vengono immesse, prescindendo dal fatto che possono venir trattenute e filtrate, difficilmente permettono l'uso di metodi analitici basati sulla diffusione (benchè anch'esse si disperdano nell'acqua con leggi analoghe a quelle degli altri traccianti) data l'impossibilità materiale di contarle alle più alte diluzioni. Allora, operando con queste, si danno di solito solo risultati integrali di insieme, e quindi solo risultati qualitativi.

Anche i radioisotopi possono venir fissati nelle acque e anch'essi, se immessi in quantità rilevante, modificano lo stato fisico del movimento. Inoltre il decadimento naturale della loro attività fa sì che solo pochi isotopi, quelli aventi vita media più lunga, siano utilizzabili. Fra l'altro alcuni isotopi sono

fortemente pericolosi, se immessi in acque potabili o industriali, anche a concentrazioni molto deboli. Fa eccezione il tritio per il quale gli organismi hanno una soglia di tollerabilità compatibile con dosaggi che permettono una rilevabilità sufficiente; anche la vita media di questo isotopo, 12 anni circa, è sufficiente per tutte le operazioni pratiche. Perchè il tritio viene immesso sotto forma di acqua tritiata, cioè di vera acqua nell'acqua, sono ridotti al minimo i fenomeni di fissazione e di adsorbimento. La debole attività specifica dell'acqua tritiata non ostacola la sua rilevabilità che, a parità di peso, è maggiore almeno di un fattore 10^3 di quella dei migliori coloranti.

BIBLIOGRAFIA

1. MOSETTI F., D'AMBROSI C. 1963: *Alcune ricerche preliminari in merito a supposti legami di alimentazione tra il Timavo e l'Isonzo.* Boll. Geof. teor. ed appl. V, 17, Trieste.
2. MOSETTI F., 1954: *Rilievo geoelettrico del Delta sotterraneo del Timavo.* Tecnica Italiana, IX, 2, Trieste.
3. SOLER E., 1934: *Campagna geofisica eseguita dall'Istituto di Geodesia della R. Università di Padova nel* 1932 *nella zona di S. Canziano - Trebiciano.* Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., XXXIII, Trieste.
4. SOLER E., 1934: *Campagna Geofisica nella Regione carsica di Postumia.* Mem. Ist. Ital. Speleol., I, Trieste.
5. BOAGA G., TIBALDO G., ZACCARA G., 1951: *Rilievi geogravimetrici nella regione delle Grotte di Castellana (Bari).* Boll. Serv. Geol. d'Italia, LVII, Roma.
6. MORELLI C., 1954: *Indagini geofisiche per la ricerca del corso del Timavo. Parte I: Misure gravimetriche.* Tecnica Italiana IX, 4, Trieste.
7. MARUSSI C., 1960: *I primi risultati ottenuti nella stazione per lo studio delle maree della verticale della Grotta Gigante.* Boll. Geod. e Scienze affini, XIX, 4 Firenze.
8. BOEGAN E., 1938: *Il Timavo.* Mem. Ist. Ital. Speleol., II, Trieste.
9. MOSETTI F., 1954: *Su un metodo per individuare i bacini di alimentazione delle falde acquifere.* Tecnica Italiana, IX, 5, Trieste.
10. MOSETTI F., 1960: *Etude sur le movement des eaux souterraines par la procédé thermometrique.* Boll. Geod. teor. ed appl., II, 8, Trieste.
11. TIMEUS G., 1926: *L'indagine sull'origine delle acque sotterranee (In duemila Grotte).* Touring Club Italiano, Milano.
12. MOSETTI F., 1960: *Su alcuni criteri ed esperienze per misurazioni idrologiche.* L'Energia Elettrica, XXVII, 9, Milano.
13. MOSETTI F., 1963: *Su alcuni nuovi sviluppi nelle ricerche idrologiche con traccianti.* Relazioni su ricerche e studi promossi dall'Anidel - Anno 1962, Milano.
14. MOSETTI F., 1963: *Sui nuovi criteri per gli studi idrologici con acque marcate; risultati di un esperimento sul Carso Triestino.* Atti Ist. Ven. Sc. Lett. ed Arti, CXXI, Venezia.

GIUSEPPE DEMATTEIS

GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I. - U.G.E.T. DI TORINO

MORFOLOGIA DELLA ZONA DI PERCOLAZIONE IN UN SISTEMA CARSICO DELLE ALPI LIGURI

Le condizioni strutturali del vallone assorbente di Piaggia Bella, che assumiamo come modello per questa trattazione, sono nei loro caratteri generali comuni a quelle di tutte le aree carsiche assorbenti delle Alpi Liguri, dove le masse carsogene formate dalla serie dei terreni calcarei mesozoici poggiano su terreni impermeabili del Trias inferiore e del Permiano. La struttura a pieghe e a faglie della catena alpina unita all'energia dei suoi rilievi fa sì che questa potente pila di strati calcarei risulti spezzettata in masse più o meno grandi, sia dalle incisioni delle valli che dall'andamento irregolare del basamento impermeabile, il quale per brevi tratti arriva ad affiorare in superficie all'interno dei massicci stessi, dividendoli in più sistemi carsici e determinando in profondità i livelli di base locali e generali della circolazione idrica sotterranea.

A Piaggia Bella il basamento impermeabile costituito dalle quarziti werfeniane e da rocce eruttive dioritico-metamorfiche permiane, affiora in due luoghi: sul lato N-O della testata del vallone e alla base del vallone stesso, dove questo sbocca nella valle di Carnino. Sull'irregolare piano inclinato offerto da queste rocce impermeabili poggiano i calcari dolomitici del Trias (affioranti solo nella scarpata che delimita a sud il vallone), i banchi compatti del calcare puro del Giurese e i calcari marnosi, pieghettati e d'aspetto scistoso del Cretaceo, coperti a loro volta da un piccolo lembo di flysch priaboniano (attorno al colle del Pas). La massa calcarea va acquistando sempre maggior potenza andando da NO a SE. Salvo irregolarità locali, gli strati si immergono a SO con inclinazioni sui 25°-30°. Sono interessati da un sistema principale di diaclasi e piccole faglie inclinate da 50° a 90°, dirette grosso modo secondo l'immersione e da un sistema di litoclasi secondario trasversale al principale; nella parte alta del vallone i calcari creacei sono poi attraversati da qualche piano di frattura, quasi parallelo ai piani di stratificazione.

Come si vede dalla cartina il vallone di Piaggia Bella si sviluppa tra i 2342 m del colle del Pas e i 2000 m della sua soglia inferiore. Esso è sospeso rispetto alla sottostante valle di Carnino, alla quale si raccorda con una ripida scarpata alta 400 m, incisa dal passo delle Mastrelle. Pur trattandosi di un bacino carsico assorbente che alimenta una complessa rete idrica sotterranea, la sua superficie presenta, nelle grandi linee, una tipica morfologia glaciale, con circhi sui lati NE e NO della testata, a cui segue una serie di ripiani con sponde moreniche e fondo alluvionato pianeggiante, sostenuti da gradoni rocciosi; i fianchi del vallone e le soglie dei ripiani sono modellati a dossi rocciosi montonati.

La morfologia carsica di superficie appare solo nel dettaglio (fig. 1), sotto forma di frequenti piccole doline, fessure, solcature, vallette a fondo cieco allineate lungo il sistema principale di fratture (1). Come il modellamento carsico abbia appena intaccato le forme glaciali si può vedere tra l'altro dalla cartina,

(1) Per un quadro più completo della morfologia superficiale di questa regione si veda l'opera del prof. CAPELLO citata in fondo.



Fig. 1 — Forme carsiche recenti sovrimposte alla morfologia glaciale nel ripiano inferiore del vallone di Piaggia Bella.

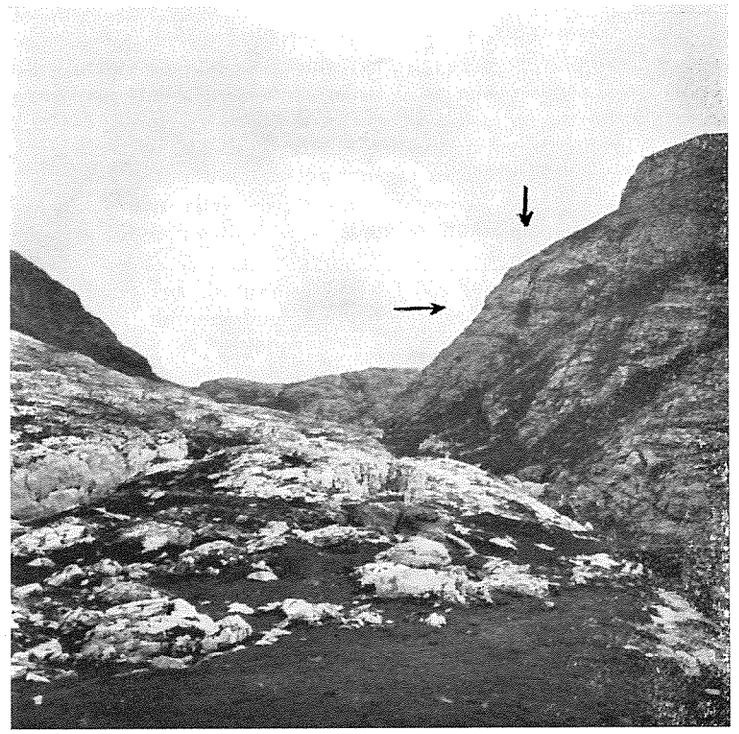


Fig. 2 — Posizione dell'apertura della *Chiesa di Bac*, condotto decapitato dall'erosione glaciale.

in cui le curve di livello con equidistanza di 20 m non denunciano alcuna depressione chiusa.

A un carsismo maturo in profondità fa riscontro quindi un carsismo poco più che embrionale in superficie. Bisogna concludere che l'erosione glaciale ha cancellato le forme carsiche superficiali primitive, asportando uno strato di roccia non indifferente. Oltre che dall'esame della morfologia superficiale ciò è provato dal gran numero di cavità che ora si aprono in superficie, ma che presentano tutte le caratteristiche di cavità originatesi in profondità. L'esempio più evidente è quello della *Chiesa di Bac* (N. 161 Pi), condotto di erosione a forra, scavato cioè da un corso d'acqua proveniente da un inghiottitoio. Questa grotta, come si vede dalla figura 2, si apre ora sul fianco di un cucuzzolo, a circa 25 m dalla base di esso e ciò significa che l'erosione glaciale ha decapitato l'inghiottitoio, asportando completamente il suo bacino di alimentazione. Fatti analoghi si possono osservare in molte altre parti del vallone dove, come si vedrà tra breve, condotti di erosione decapitati esistono in gran numero sui fianchi e addirittura sulle sommità dei dossi di modellamento glaciale. Le stesse osservazioni

si possono fare a proposito di tutti gli altri sistemi assorbenti delle Alpi Liguri come quello delle Carsene (v. fig. 3), di Biecai, di Scevolai, ecc.

In generale si può ritenere che l'erosione glaciale ha operato una sezione attraverso la zona di percolazione dei sistemi carsici assorbenti pre-würmiani, portando alla luce le cavità in essa esistenti. Troviamo ora queste cavità di origine profonda aperte in superficie, accanto a quelle di origine superficiale, formatesi in seguito alla ripresa del processo carsico nel periodo post-glaciale. Queste condizioni sono particolarmente favorevoli allo studio della morfologia della cavità di percolazione, che in condizioni normali sono, come è noto, assai poco accessibili.

L'analisi morfologica delle 57 cavità aprentesi nel vallone di Piaggia Bella (2) permette di individuare quattro tipi fondamentali, di cui esamineremo i caratteri per passare poi a considerare le frequenze in rapporto con la loro distribuzione topografica e litologica.

(2) I dati essenziali di queste cavità sono contenuti in un aggiornamento al catasto delle grotte piemontesi curato dallo scrivente e da G. Ribaldone in stampa presso la Rassegna Speleologica Italiana.

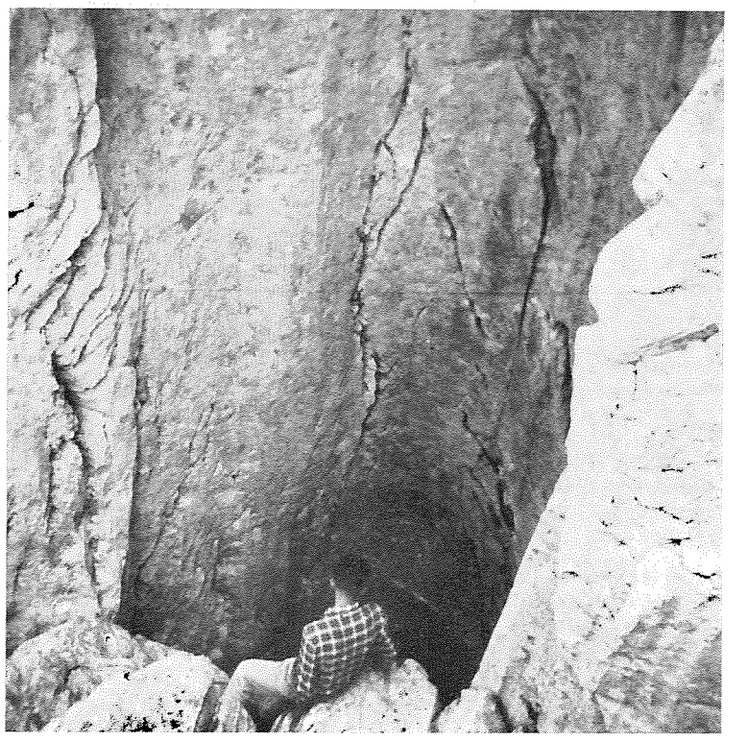


Fig. 3 — Pozzo cascata sezionato dall'esarazione glaciale nella conca delle Carsene.

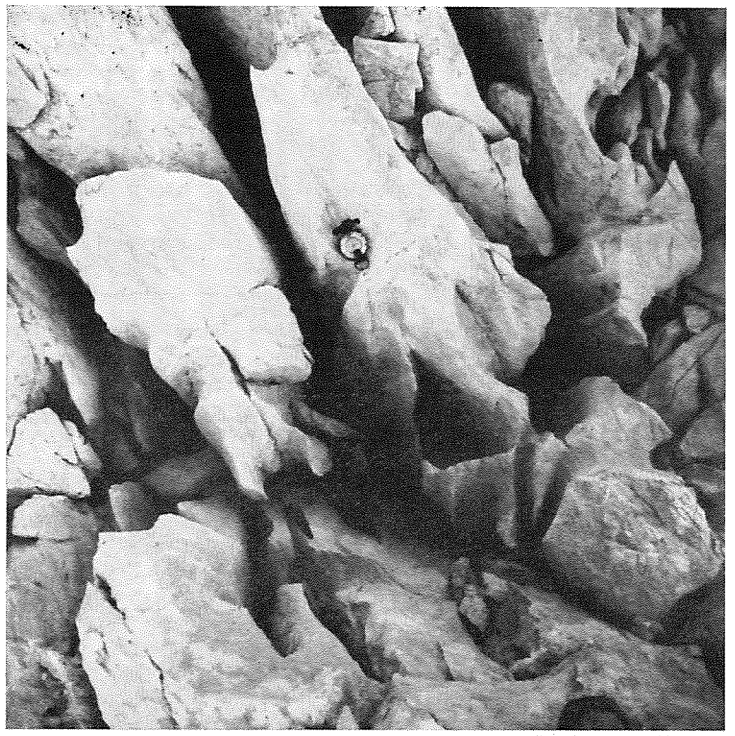


Fig. 4 — Fase iniziale del processo di formazione di un *pozzo di lapiaz* (Carsene).

1. - Pozzi di corrosione superficiale. Le forme più semplici di questo tipo di pozzo sono i *pozzi di lapiaz*, che si localizzano su un fascio di litoclasi (parallele o convergenti) oppure all'incrocio di più fratture variamente orientate e solo raramente su un'unica litoclasi principale. Il loro meccanismo genetico è molto semplice: dapprima le acque meteoriche allargano per corrosione le fessure della roccia (fig. 4), isolando i blocchi rocciosi delimitati dalla rete di queste. Tali blocchi si assestano sui vuoti così prodotti, di modo che la porzione di roccia più intensamente fratturata va progressivamente sprofondando, fino a formare una cavità a pareti subverticali. A Piaggia Bella il processo è poi accellerato dai depositi di neve che nell'inverno il vento accumula all'interno e che si fondono lentamente fino ad estate avanzata. A Piaggia Bella nessuna di queste cavità supera tuttavia i 10 m di profondità, in quanto il processo di approfondimento è presto rallentato dalla diminuzione di aggressività delle acque, come ha recentemente dimostrato il Boegli e dall'intasamento delle fessure ad opera di materiali insolubili provenienti dal suolo superficiale. In questi pozzi a partire da una certa profondità prevale l'allargamento delle pareti,

che a seconda delle condizioni strutturali: fascio di diaclasi o incrocio di più fratture, darà luogo rispettivamente a un fossato compreso fra i piani di frattura estremi del fascio (fig. 5) oppure a una dolina a pareti rocciose, delimitata dai piani di fissilità che circondano la zona più intensamente fratturata. (fig. 6). Il pozzo di lapiaz è quindi una forma giovanile di transizione, che evolvendo perde i caratteri di cavità sotterranea per assumere quelli di semplice avvallamento doliniforme.

Talvolta cavità del genere si impostano su una o più fratture che tagliano trasversalmente un pendio sul quale saltuariamente scorrono acque lungo i solchi di corrosione o su un ricoprimento di suolo erboso. La cavità intercetta e raccoglie in tal modo stillicidi e veli acquei dispersi, svolgendo le funzioni di un piccolo inghiottitoio (fig. 7).

Tutti questi pozzi di corrosione superficiale si devono ascrivere al carsismo postglaciale. I pozzi di lapiaz nella loro forma più semplice sono indice di un assorbimento molto disperso in rocce solubili poco ricche di impurità e pertanto



Fig. 5 — Pozzo di lapiaz impostato su un fascio di diaclasi (in fondo) che evolve in un fossato a pareti rocciose (in primo piano) (N. 508 Pi).

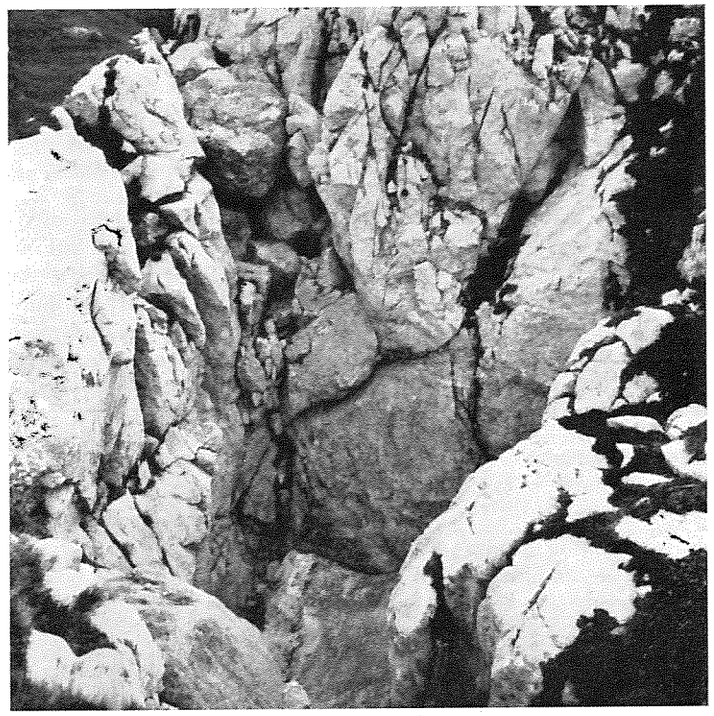


Fig. 6 — Pozzo di lapiaz che si va trasformando in una dolina a fianchi rocciosi scoscesi (N. 504 Pi).

a Piaggia Bella si riscontrano soltanto nei calcari del giurese, mentre i pozzi di corrosione che funzionano da piccoli inghiottitoi si riscontrano anche nel cretaceo.

2. - Condotti di erosione. Circa la metà delle cavità che si aprono nel vallone di Piaggia Bella presentano le caratteristiche di condotti scavati per erosione gravitazionale ad opera di acque incanalate. Questa circostanza unita al fatto che la loro apertura assai raramente si trova sul fondo di depressioni, mentre sovente è su dossi di modellamento glaciale, fa rientrare queste grotte nel novero delle cavità profonde decapitate, già appartenenti alla zona di percolazione preglaciale.

Le grotte di questo tipo si possono dividere in tre categorie: 1) pozzi-cascata (3); 2) gallerie a forra; 3) tipi misti e di transizione tra i due precedenti. Mentre i pozzi-cascata sono anche presenti nei calcari puri e compatti del Giurese, i tronchi di galleria a forra sono solo presenti nei calcari marnosi del Cretaceo.

(3) Per la descrizione di questa forma e dei processi di erosione regressiva a cui si fa cenno in seguito si veda l'altra mia comunicazione citata in fondo.

Inoltre, mentre i pozzi di questo genere sono sempre effetto di erosione regressiva, le forre non sono sempre il risultato di arretramento di cascate, ma presentano anche dei tratti scavati per erosione progressiva, cioè per abbassamento graduale e uniforme del pavimento. In questi casi la forma più frequente del fondo è a *pseudomarmitte*, cioè a conche dai contorni circolari o ellittici separate le une dalle altre da piccoli scalini. Esse differiscono dalle marmitte per il fatto di aver fin dall'origine la loro soglia tagliata.

Tutti i tronchi a forra presentano nella volta i segni del primitivo condotto sotto pressione, aperto il più delle volte nei giunti degli strati, all'incontro con una frattura del sistema principale (diretto come l'immersione). Anche dove tale frattura si presenta sub-verticale sia il condotto sotto pressione primitivo che la galleria a forra sviluppatasi per insolcamento del fondo di esso, conservano per lunghi tratti l'inclinazione degli strati. Ciò significa che entro i calcari marnosi del Cretaceo le fessure fortemente inclinate non influiscono molto sui percorsi dei condotti di erosione, che tendono a prodursi lungo piani meno inclinati, quali i giunti di stratificazione. Il contrario avviene nei calcari del Giurese, dove pre-

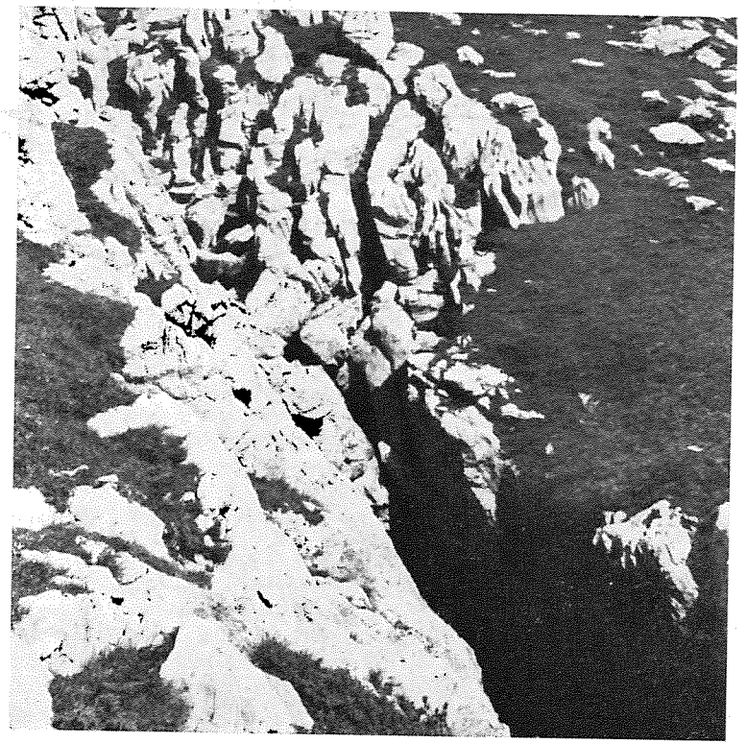


Fig. 7 — Pozzo-fessura che intercetta le acque del versante erboso dei solchi di corrosione (N. 512 Pi).

dominano i percorsi verticali e mancano le gallerie a forra. Questo fatto si nota molto bene in quelle grotte che attraversano successivamente i due tipi di roccia, come nella grotta J. Noir (N. 162 Pi) e nella Chiesa di Bac (N. 161 Pi). Entrambe queste cavità presentano un corso che, prima di raggiungere il piano del collettore sotterraneo del sistema, si può dividere in due parti: una con inclinazione rispettivamente di 25^0 e 40^0 e uno prevalentemente verticale. Tale cambiamento di morfologia corrisponde appunto al passaggio dal calcare marnoso a quello puro.

La tendenza delle acque a scorrere lungo i giunti degli strati nei calcari cretacei di Piaggia Bella si può notare anche nelle pareti rocciose sotto la cima di Pian Ballaur, che chiudono il vallone verso NE. Qui, dove gli strati si presentano in franapoggio, la parete intercetta varie vene d'acqua scorrenti lungo piani di frattura paralleli alla stratificazione, rivelando così la presenza di piccole falde sospese sovrapposte.

Tuttavia non mancano brevi tratti di percorsi fortemente inclinati: come si può notare nelle grotte di erosione più sviluppate, i condotti a forra si presentano in certi tratti sovrapposti e ciò indica che l'abbassamento della falda non avviene solo per insolcamento della forra, ma anche per cattura da parte di falde più basse attraverso qualche litoclasi molto inclinata (episodio dal quale prenderà l'avvio a monte della cattura la formazione di una forra per arretramento di cascate sovrapposte).

3. - Pozzi di corrosione profonda. Alcuni pozzi decapitati dalla crosione glaciale si presentano come fessure dall'imbocco lungo e stretto, aperte in litoclasi verticali, coincidenti con l'asse principale della cavità e senza segno di erosione incanalata, che riveli un'origine per azione di cascata. La loro sezione trasversale è a campana o a fuso (sempre poco accentuati). Le pareti sono liscie. La profondità di questi pozzi può superare i 20 m.

Queste caratteristiche fanno pensare ad un'origine in profondità per dissoluzione ad opera di veli acquei distribuiti abbastanza uniformemente lungo le pareti. Questi pozzi indicherebbero quindi una percolazione verticale molto dispersa, quale si potrebbe avere al di sotto di superfici a lapiaz o per infiltrazioni al di sotto di una falda sospesa. I pochi esempi di questo tipo si aprono tutti nel calcare del Giurese.

4. - Grotte di origine graviclastica e gliptoclastica. Il meccanismo di formazione di queste cavità è quello illustrato dal Montoriol Pous. Nel nostro bacino assorbente esistono alcuni pochi casi di gallerie inclinate di 20^0-30^0, con fondo formato da ammassi di frana, pareti e volte con superfici di stacco, alternate a tratti in cui compaiono segni di erosione. L'esempio più grandioso del genere è dato dalla prima parte della *carsena di Piaggia Bella* (N. 160 Pi): in essa alcuni corsi d'acqua scorrendo sul piano di una faglia obliqua hanno aperto in questa una serie di condotti, su cui si sono verificati dei crolli, fin a formare un'unica galleria larga in certi punti alcune decine di metri.

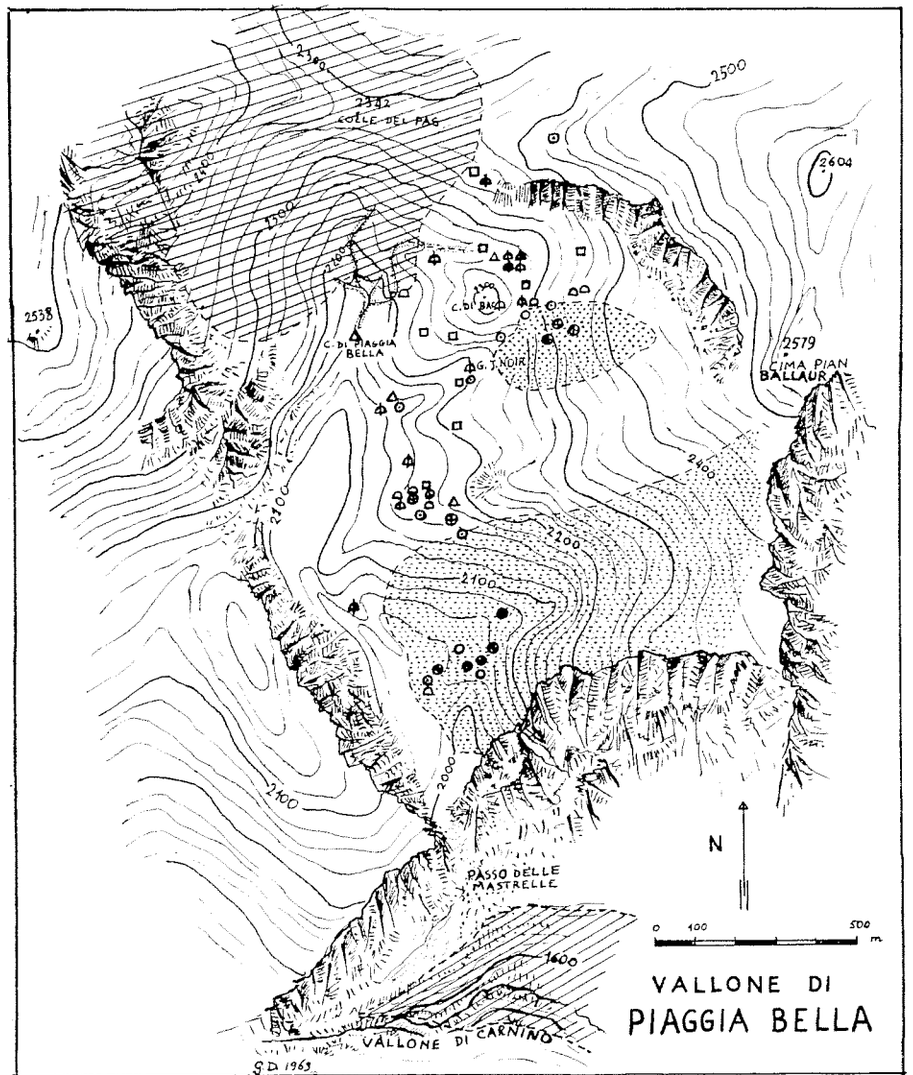
I risultati dell'analisi morfologica delle 57 cavità aprentesi nel bacino assorbente di Piaggia Bella sono riassunti nella tabella seguente.

Tipi di cavità	nel calcare cretaceo	nel calcare giurese	in entrambe le rocce	totale
Pozzi di corrosione superficiale:				
pozzi di lapiaz		6		6
piccoli inghiottitoi di lapiaz	2	2		4
Condotti di erosione incanalata:				
pozzi - cascata	6	2		8
gallerie a forra	9			9
forme miste o di transizione tra i due tipi precedenti	9		4	13
Pozzi di corrosione profonda		3		3
Grotte gliptoclastiche e graviclastiche	3		1	4
Altre cavità a morfologia incerta	6	4		10
Totale	35	17	5	57

La cartina mostra che la distribuzione topografica di tutte queste cavità non è uniforme: esse si vanno rarefacendo passando dal fondo della conca alle sue sponde. Le aperture si localizzano però di preferenza sui piccoli dossi che movimentano il fondo del vallone, mentre sono quasi assenti nelle depressioni alluvionate; inoltre si presentano per lo più a gruppi.

Queste osservazioni indicano che la distribuzione topografica delle cavità dipende in primo luogo dalle forme topografiche di superficie; non tanto da quelle attuali, quanto da quelle del carso pre-würmiano. Le une e le altre pare coincidano nelle grandi linee, cioè per quanto riguarda la posizione del fondo valle, mentre attualmente sono scomparse quelle forme di dettaglio come le depressioni chiuse, le valli cieche ecc., che favorendo un tempo la concentrazione dell'assorbimento in determinate zone, spiegherebbero la distribuzione a gruppi delle cavità di erosione decapitate. Su tale distribuzione non influiscono invece sensibilmente le condizioni strutturali della roccia, essendo questa su vaste aree uniforme sia quanto alla composizione che alla distribuzione delle litoclasi.

La scarsità di aperture nei luoghi più bassi della conca indica come una buona parte delle antiche cavità decapitate si trovi ancora oggi riempita dai materiali morenico-alluvionali che ricoprono le depressioni. Nella grotta J. Noir, verso i 100 m di profondità si nota ad esempio che il camino sovrastante il grande pozzo Debeljak (in un punto posto circa 70 m sotto la superficie) è riempito a tramoggia da grossi blocchi di besimaudite provenienti dalla testata



NO del vallone, quali si riscontrano nei depositi morenici di superficie. Il processo di svuotamento di tali cavità è ancora in corso, almeno in alcuni casi, come mostra il pozzetto N. 543 Pi (4) apertosi nel 1956 per sprofondamento di detriti rocciosi misti a terriccio, che riempivano il pozzo-fessura.

La tabella precedente e la cartina mostrano inoltre che anche la distribuzione dei vari tipi di cavità nei due differenti tipi di roccia non è uniforme. I pozzi di lapiaz sono esclusivi dei calcari giuresi e così pure quelli di corrosione profonda. A questo tipo di roccia corrispondono cioè le cavità connesse con un assorbimento molto disperso. Al contrario quasi tutte le cavità di erosione incanalata si aprono nel calcare del Cretaceo e sono esclusivi di questo i tronchi di gallerie a forra. Nel caso in cui queste cavità di erosione raggiungono nel loro corso sotterraneo i calcari giuresi, le correnti incanalate seguono in essi, come s'è detto, percorsi di regola verticali, fin a raggiungere il livello di base del collettore del sistema (determinato a sua volta dal basamento impermeabile permo-triassico).

In conclusione si nota che nei calcari del Cretaceo, ricchi di residuo insolubile, la zona di percolazione è attraversata fin dall'inizio, cioè subito sotto la superficie esterna, da correnti incanalate. Queste seguono di preferenza percorsi obliqui corrispondenti ai piani di stratificazione e di regola si raccolgono già in superficie, sul rivestimento impermeabile costituito dai suoli residuali. Tali correnti si vanno ancora arricchendo in profondità, pochè i loro percorsi debolmente inclinati alternati a salti tagliano un gran numero di fratture, di cui intercettano gli apporti idrici. (5).

Nei calcari puri del Giura le superfici si presentano per lo più nude e a *lapiès*. Le acque meteoriche sono assorbite quindi in modo assai più disperso e sempre mantenendosi disperse percolano fino al livello di base, poichè i loro percorsi restano subverticali paralleli, quindi con scarse possibilità di confluenza. Nella zona di percolazione formata da questi calcari si verrà quindi sviluppando una serie di cavità verticali, abbastanza uniformemente distribuite, del tipo di corrosione profonda. Eventuali correnti incanalate formatesi in una sovrastante copertura cretacea attraverseranno anch'esse verticalmente la massa calcarea giurese formando grandi pozzi-cascata.

Bisogna però notare che anche nei calcari del cretaceo la percolazione tende in definitiva verso percorsi verticali, ad opera delle già ricordate catture da parte di falde idriche sempre più profonde e dell'arretramento dei salti così originati, per effetto di erosione regressiva. *Ciò indica che il profilo d'equilibrio dei condotti di percolazione è in ogni caso quello verticale.* Esso si raggiunge più velocemente nei calcari meno ricchi di residuo insolubile e solo in stadi evolutivi più avanzati nei calcari più ricchi di impurità.

(4) N. 543 Pi- Loc. Piaggia Bella - Com. Briga Alta (Cuneo) - Carta top. 91 I SO M. Mongioie - Coord. UTM: LP 9717 9211 - quota 2380 - profondità 5 m.

(5) Questa preferenza per i percorsi poco inclinati nei calcari marnosi penso dipenda dal fatto che i residui insolubili di questa roccia depositandosi sul fondo dei condotti aperti in fessure sub-verticali, impediscono alla corrosione inizialmente necessaria per l'allargamento della fessura di procedere verso il basso. Questo effetto favorirebbe perciò l'allargamento di piani di frattura meno inclinati.

BIBLIOGRAFIA

CAPELLO C. F. 1952, *Il fenomeno carsico in Piemonte. Le Alpi Liguri.* Bologna.

ROVERETTO G., 1923, *Forme della terra. Trattato di geologia morfologica.* Vol. I, pp. 125 e seg., 367 (sull'erosione incanalata regressiva e progressiva).

CHIESA P., 1961, *Alcuni problemi dell'idrologia carsica.* Atti conv. speleol. «Italia '61» (Torino, 1961) pp. 113-123.

CHIESA P., 1963, *Aspetti applicativi della speleologia. Le acque sotterranee carsiche.* Rass. speleol. ital., XV, 3, pp. 105-112.

MONTORIOL POUS J., 1951, *Los procesos clasticos hipogeos.* Rass. speleol. ital., III, 4, pp. 119-129.

BOEGLI A., 1960, *Les phases de dissolution du calcaire et leur importance pour les problèmes karstiques.* Rass. speleol. ital. XII, 4, pp. 167-180.

DEMATTEIS G., *L'erosione regressiva nella formazione dei pozzi e delle gallerie carsiche.* Comunicazione presentata a questo congresso.

UFFICIO GEOLOGICO, 1934, *Carta geologica d'Italia - foglio* 91, Boves.

GIULIO ANTONIO VENZO

LA GROTTA «4650 VALDUGA» IN VAL TERRAGNOLO (TRENTO)

Premessa

La grotta che si descrive è stata scoperta nell'estate 1963 durante lo scavo della galleria di derivazione Valduga - Valle per l'impianto idroelettrico del Leno di Terragnolo della omonima Comunità Elettrica.

L'ubicazione della galleria artificiale rispetto alla grotta è indicata in pianta ed in sezione alla fig. 1 a pag. 6.

L'esplorazione è stata eseguita dalla sezione di Fondo (Trento) del Gruppo Grotte della S.A.T., composta da Duilio Manzi guida alpina e presidente della S.A.T. di Fondo, Bruno Battisti fotografo, Camillo Bertol, Marcello Profaiser e Luigi Callovini che ha eseguito il rilevamento topografico con la collaborazione dell'alpinista Otto Einstecker di Bolzano. Alla esplorazione hanno partecipato inoltre l'entomologo ins. Livio Tamanini, il dott. Andrea Fuganti assistente presso l'Istituto di Geologia dell'Università di Trieste ed il geom. Coden della Impresa Caldart.

Il rilevamento geologico della zona interessata dalla grotta è stato eseguito dal sottoscritto e dal dott. A. Fuganti.

Un ringraziamento è doveroso all'ing. Giuseppe Zanella e alla Comunità Elettrica Terragnolo che consentirono e finanziarono l'esplorazione, nonchè alla Impresa Caldart per aver facilitato in tutti i modi il trasporto del materiale in galleria.

Dati di Catasto:

Numero: 257.
Nome indigeno: mancante.
Località: Valduga di Terragnolo (Trento).
Formazione geologica: Dolomia Principale (Trias superiore).
Carta: 25.000 I.G.M., Foglio 36, IV SE. Folgaria.
Latitudine: 45^0 521 55".
Longitudine: 1^0 20' 20".
Quota d'ingresso: 618 m.s.m.
Lunghezza planim.: 80 m
Massima profondità: 50 m

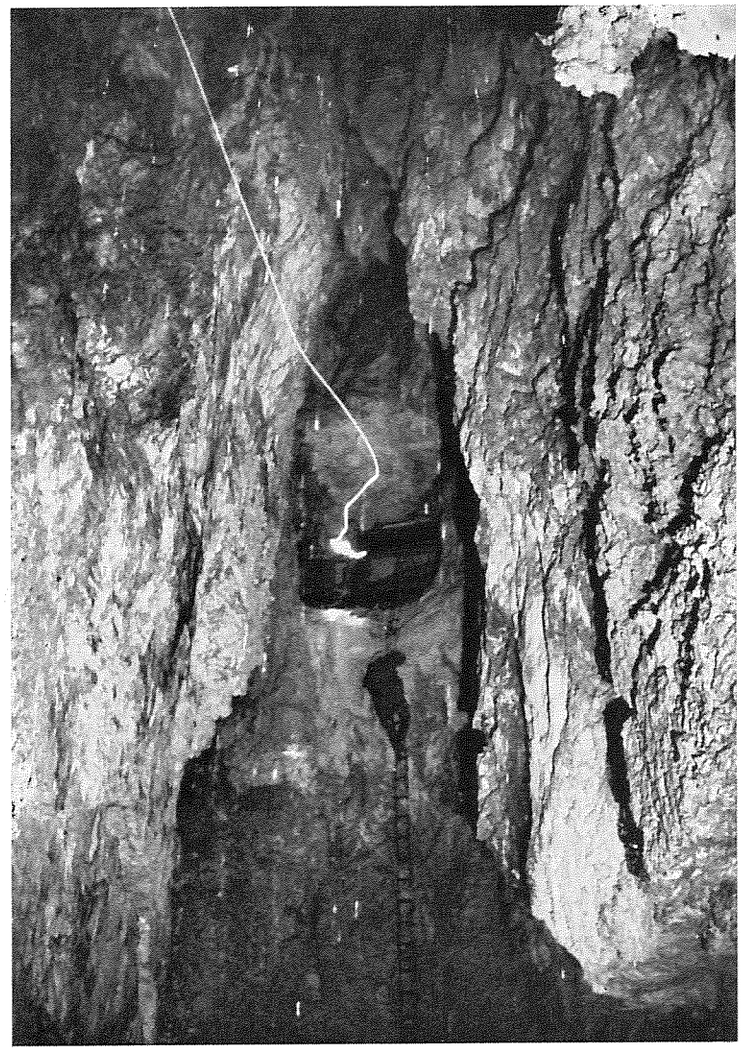


Foto 1 — Il pozzo iniziale della grotta. Sul fondo si vede l'apertura comunicante con la galleria artificiale.



Foto 2 — Deposito melmoso sul pavimento della «sala» con effetti dello stillicidio e crepe dovute all'evaporazione superficiale.

Descrizione

Alla grotta si può attualmente accedere attraverso la galleria di derivazione Valduga - Valle nonchè attraverso la «finestra» Valduga. Poichè è previsto il rivestimento ad arco rovescio della galleria artificiale, a lavori ultimati l'accesso alla grotta non sarà più possibile.

La galleria si affaccia alla grotta in corrispondenza di un ampio camino subverticale (vedi foto 1) la cui altezza massima esplorata si aggira sui 35 metri.

A partire dalla quota del piano di accesso alla caverna vera e propria il cammino continua in basso con un pozzo accessibile fino a 30 metri circa di profondità. Pertanto la galleria si affaccia su un «vuoto» subverticale di circa 65 m (camino più pozzo).

Dal pozzo si passa lateralmente a uno slargo di forma ellittica, dal quale si diparte un cunicolo parzialmente ostruito da massi franati il quale, dopo circa 20 metri, si allarga in una «sala» di 1350 m^2, alta al massimo 5 metri (in corrispondenza della sezione D della fig. 1 a pag. 8).

La sala termina con una strozzatura che non è stato possibile superare.

Il fondo dei cunicoli e della sala sono parzialmente occupati da massi fra-

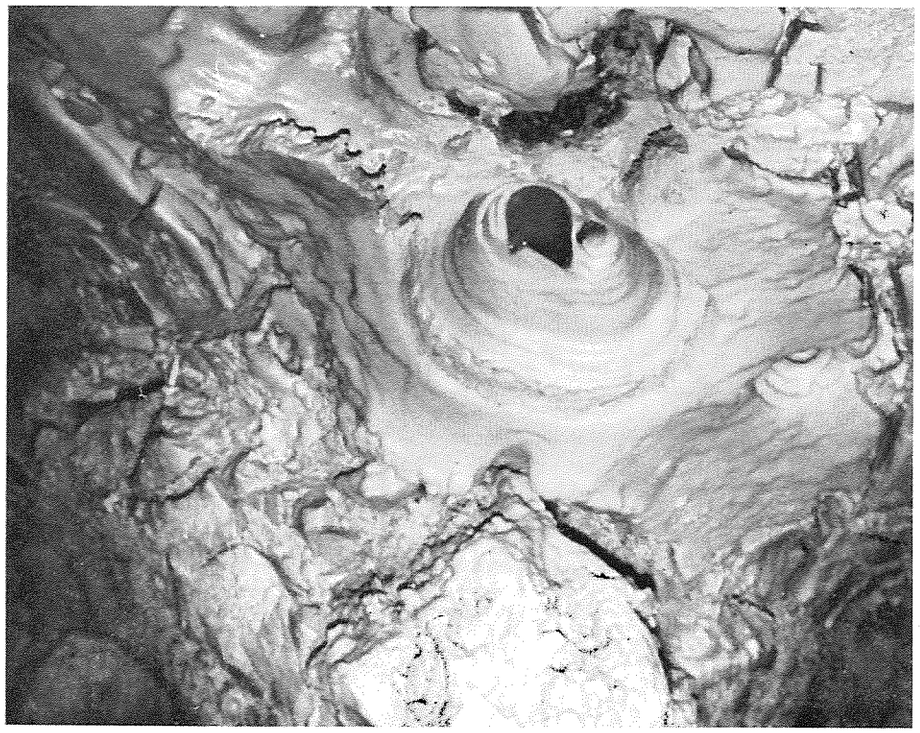


Foto 3 — Conetto di melma.

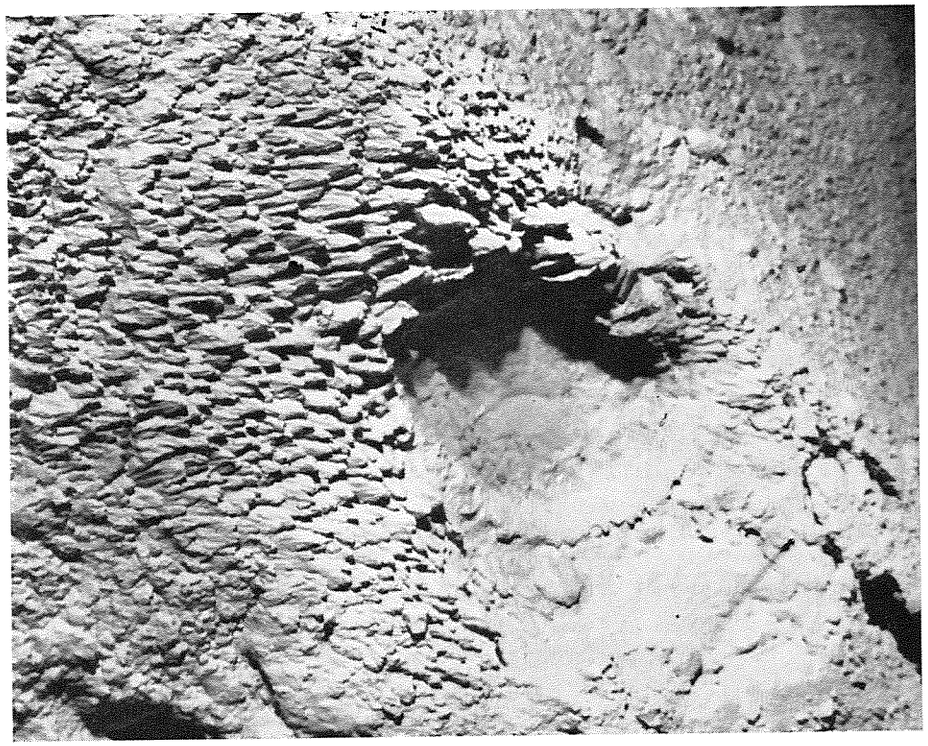


Foto 4 — Fase iniziale della formazione di un conetto di melma sul pavimento.

nati dalla volta, talora di notevoli dimensioni; il tutto è ricoperto da una melma finissima grigia verdastra il cui spessore in certi punti supera il metro (foto 2).

Durante l'esplorazione è stato accertato uno stillicidio con debole ruscellamento solamente dal camino sul quale si affaccia la galleria e stillicidio di gocce isolate un po' ovunque.

E' probabile che la grotta non sia percorsa attualmente da notevoli quantità di acqua corrente perchè altrimenti non esisterebbe sul pavimento l'estesa e potente copertura di finissima melma argillosa.

Nella grotta non sono state rinvenute nè stalattiti nè stalagmiti.

Le ricerche per accertare l'eventuale presenza di organismi viventi hanno avuto esito negativo.

E' stata osservata l'esistenza di conetti di melma (altezza max: 10-15 cm; diametro max: 40 cm), cavi nella parte centrale (vedi foto 3). Queste costruzioni sono dovute all'effetto meccanico di stillicidio dalla volta sul fondo melmoso semifluido. Le gocce, cadendo sempre nello stesso punto, provocano dapprima un piccolo cratere (vedi foto 4) con bordi rilevati per effetto dello schizzo concentrico. Il bordo del cratere indurisce abbastanza rapidamente così da sostenere ulteriore materiale schizzato per la caduta di gocce successive con formazione

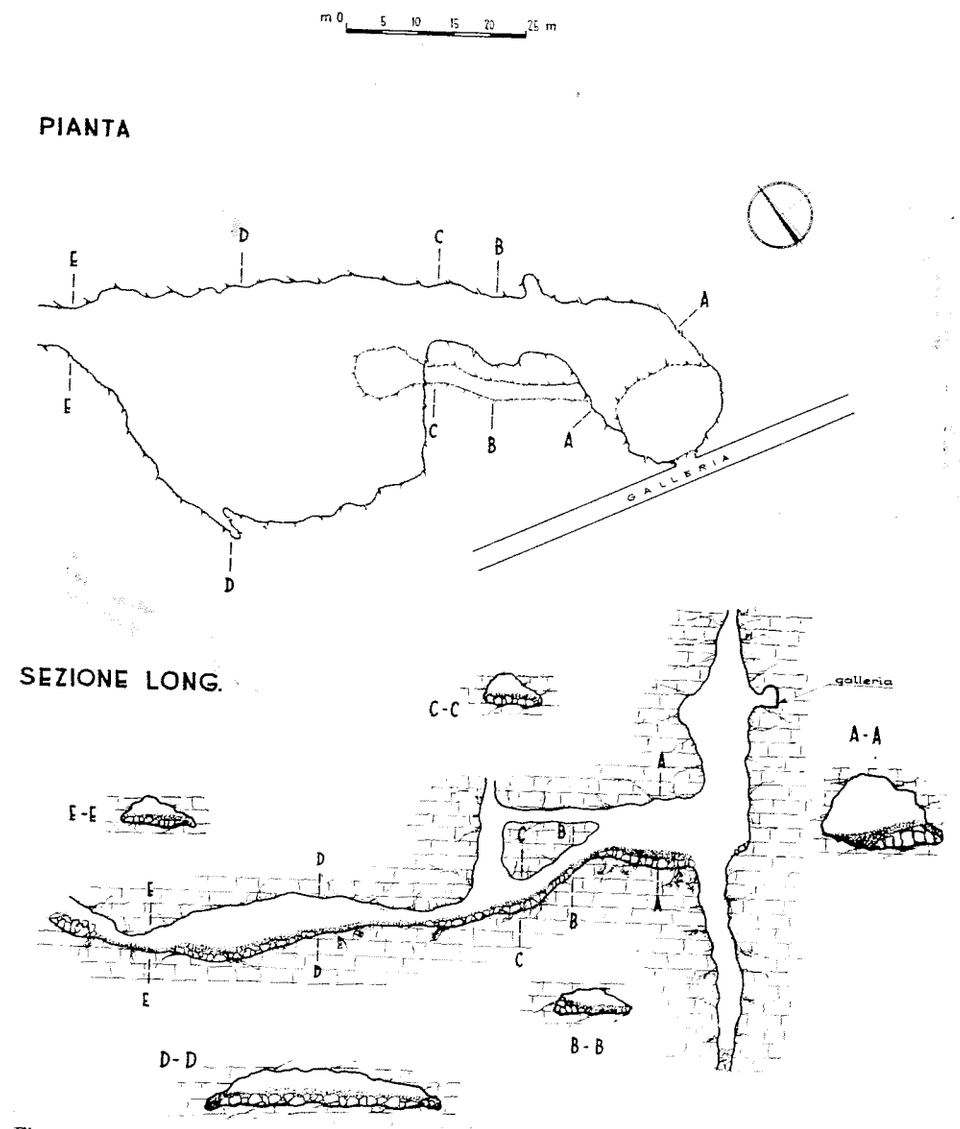


Fig. 1 — Pianta e sezione longitudinale della grotta «4650 Valduga» in Val Terragnolo (Trentino meridionale).

del conetto cavo per accrescimento progressivo. Il meccanismo di formazione di questi conetti di melma è condizionato dalla regolarità dello stillicidio che deve avvenire sempre nello stesso punto.

La grotta è ricavata per tutta la sua estensione sia verticale che orizzontale entro la formazione della Dolomia Principale del Trias superiore che nella zona si presenta in strati da 5 a 60 cm, suborizzontali, di dolomia cristallina chiara con sottili intercalazioni (1 - 2 cm) di marne grigio-verdastre. Questa dolomia sicuramente secondaria ha avuto evidentemente origine da un iniziale sedimento calcareo con intercalazioni marnose. Appunto dal disfacimento di tali intercalazioni proviene la melma grigio verdastra che copre ovunque il fondo delle cavità esplorate.

Nella regione, sopra la Dolomia Principale affiora la formazione dei «Calcari grigi» del Lias che costituisce la sommita del rilievo attraversato dalla galleria.

Evidentemente il carsismo, impostato nei soprastanti «Calcari grigi», per effetto dell'abbassamento progressivo del livello di base (torrente Leno) ha interessato successivamente anche le dolomie inferiori (Dolomia Principale).

In base all'esame obbiettivo si può affermare che il camino e il pozzo sui quali si affacia la galleria artificiale si sono impostati in corrispondenza di una fessura, forse anche una faglia con debole rigetto, mentre la parte della grotta a sviluppo sub-orizzontale (cunicolo e sala) hanno seguito l'andamento dei giunti di stratificazione.

Trieste, Istituto di Geologia dell'Università, ottobre 1963.

BIBLIOGRAFIA

1. FABIANI R., 1909: *Carta della permeabilità nelle rocce del bacino dell'Agno e brevi note illustrative.* Pubbl. n. 6 dell'Uff. Idrogr. R. Magistrato alle Acque. Venezia.
2. FABIANI R., 1920: *La regione del Pasubio.* Pubbl. n. 110 dell'Uff. Idrogr. R. Magistrato alle acque. Venezia.
3. FABIANI R., 1922: *I bacini del Terragnolo, della Vallarsa, di S. Valentino e di Ronchi (Trentino).* Pubbl. n. 118 dell'Uff. Idrogr. R. Magistrato alle Acque. Venezia.
4. FABIANI R., TREVISAN L., 1939: *Foglio Schio con note illustrative.* Uff. Idrogr. R. Magistrato alle Acque, Sez. Geol. Padova.
5. VENZO G. A., 1957: *Le sorgenti di Stenico nelle Giudicarie (Trentino occidentale).* Studi Trentini di Sc. Nat. a. XXXIV, fasc. III. Trento
6. VENZO G. A., 1959: *Studio geoidrologico delle sorgenti di Spino (Rovereto).* Atti Acc. Roveretana degli Agiati, Serie V, vol. VI, Rovereto.
7. VENZO G. A., 1963: *La formazione dei «Calcari grigi» in Val Terragnolo (Trentino).* Giornale di Geologia, serie 2.a, vol. XXXI, Bologna.

LAMBERTO LAURETI
ISTITUTO DI GEOGRAFIA DELLA FACOLTÀ DI LETTERE
FIRENZE

ASPETTI SECONDARI DEL CARSISMO DI SUPERFICE NELLE ALPI APUANE

Nel corso di una recente escursione nelle Alpi Apuane, si è avuta l'occasione di osservare una serie di aspetti che l'erosione carsica presenta superficialmente in una zona abbastanza nota ai frequentatori del Rifugio Pània.

Si vuole alludere alla Vestrìcia, il grosso ripiano calcareo, che si stende sui 1500 metri di altitudine, racchiuso entro la splendida cornice delle Pànie, ed in cui si sprofondano i 316 metri della verticale dell'Abisso Revel.

La Vestrìcia è costituita da una serie di grosse bancate di calcari bianco grigiastri organogeni del lias inferiore a cui si intercalano, più in alto nella serie, sempre più frequenti livelli selciferi (lias medio) fino all'orizzonte più esiguo degli scisti varicolori del lias superiore con cui culmina la cresta dell'Uomo Morto, sopra il Rifugio Pània. Strutturalmente il complesso si presenta come una leggera sinclinale diretta in senso meridiano e con gli strati della cerniera disposti quasi orizzontalmente e solcati da un duplice ordine di diaclasi ortogonali tra loro e con direzione N-S ed E-O (Fig. 1). La Vestrìcia è situata proprio al centro di questa larga sinclinale, tra il Pizzo delle Saette, da cui è separata da un profondo canalone, ad ovest, e la Pània Secca ad est.

I fenomeni osservati sono da inscriversi tra quelli ben più vasti che caratterizzano il carsimo di questa località, di origine tipicamente nivale, e i cui aspetti sono già stati illustrati, anche recentemente, da vari Autori. Per le loro ridotte dimensioni, tuttavia, essi possono, in un certo modo, riunirsi in una serie di forme distintive di quello che si potrebbe chiamare un «micro-karren» (1). Va qui ricordato che lo studio di queste forme è già in fase avanzata altrove. E' nota l'interpretazione genetica che ne dà il Bögli.

Di queste microforme, di cui è possibile seguire anche un'evoluzione, se ne indicheranno qui solo alcune, fra le più indicative.

Tra esse, la più caratteristica è quella rappresentata da piccoli canalicoli di

(1) Da non confondersi con il termine di «microcarso» con il quale l'Anelli indica un terreno «improntato da una morfologia legata quasi esclusivamente ad azioni chimiche di dissoluzione con le quali ha inizio il ciclo evolutivo carsico». Es.: doline in formazione.

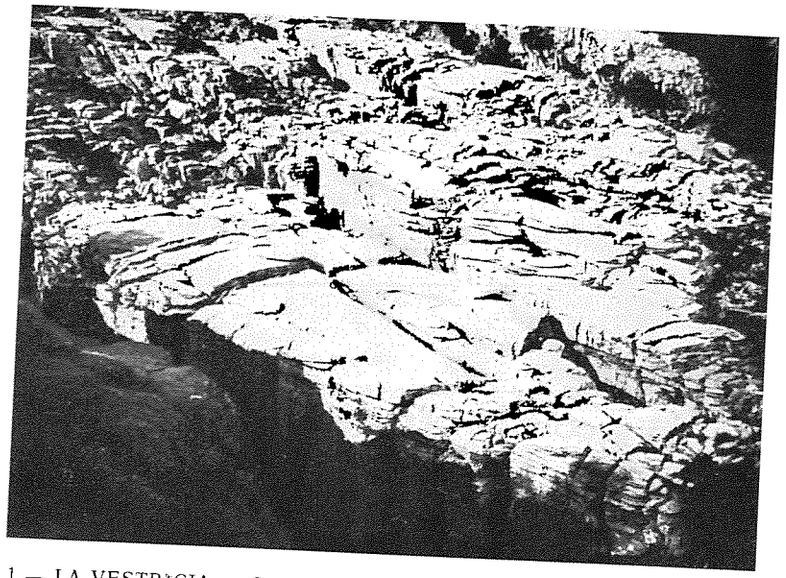


Fig. 1 — LA VESTRICIA — Gruppo delle Panie — Particolare del ripiano calcareo con il reticolo di diaclasi ortogonali (Alpi Apuane). (foto Laureti)



Fig. 2 — Solchi meandriformi nei calcari della Vestricia (Alpi Apuane), (foto Laureti)

deflusso dal decorso tipicamente meandriforme. Il raggio di curvatura delle anse è di pochi centimetri e le stesse sono addossate le une alle altre inizialmente per poi distendersi progressivamente nelle forme più evolute (Fig. 2) («Lapiés à méandres, Meänderkarren»).

Molto spesso i bordi degli speroni rocciosi sono limitati da creste ben affilate e smembrate da una serie di piccole strigilature parallele da ambedue i lati della cresta (Fig. 3). L'intervallo tra i solchi è dell'ordine del centimetro e la loro lunghezza supera raramente i venti. Frequentemente sono incise anche sui bordi dei canalicoli meandriformi («Lapiés à cannelures, Rillenkarren»).

Un altro esempio di queste microforme è rappresentato da una incisione a forma di scodella, dal fondo piatto e profonda un centimetro o due. Non è rara la fusione fra loro di due di queste incavature (Fig. 4) che per il loro aspetto ricordano un poco la forma di certe doline («Lapiés à empreintes de pas, Trichterkarren»).

Per quanto riguarda i fattori genetici di queste forme, essi appaiono praticamente gli stessi che condizionano il carso tipico. Nel caso specifico, la presenza di piccole litoclasi, una leggera pendenza del piano roccioso, differenze litologiche locali, composizione chimica della roccia, ed inoltre: azioni erosive delle acque di ruscellamento e di fusione nivale, crioclastismo, ecc.

Non meno evidenti risultano, poi, (e importerebbe stabilirlo con una certa esattezza) i rapporti che legano questi fenomeni all'influenza di altri fatti fisici, come le variazioni climatiche, la distribuzione della vegetazione, i caratteri locali dell'idrografia, ecc.

Senza procedere, per ora, in una analisi approfondita, si può ricordare che

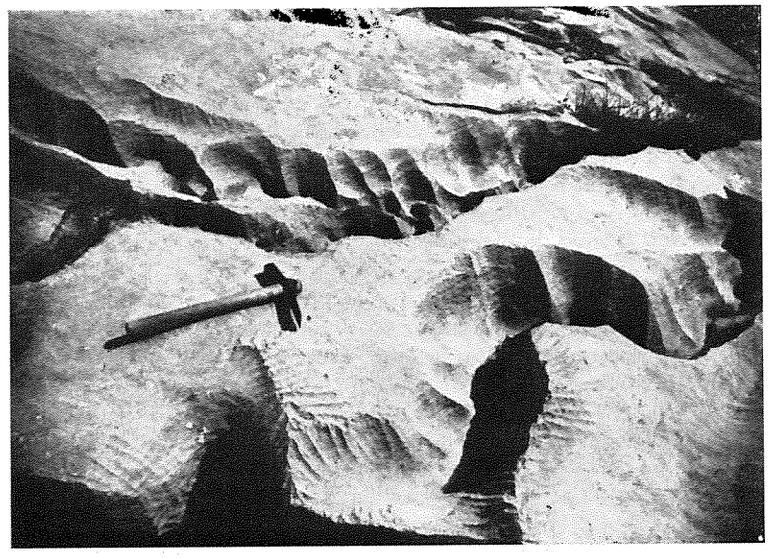


Fig. 3 — Scannellature e solchi meandriformi nel «Lapiez» della Vestricia (Alpi Apuane). (foto Laureti)

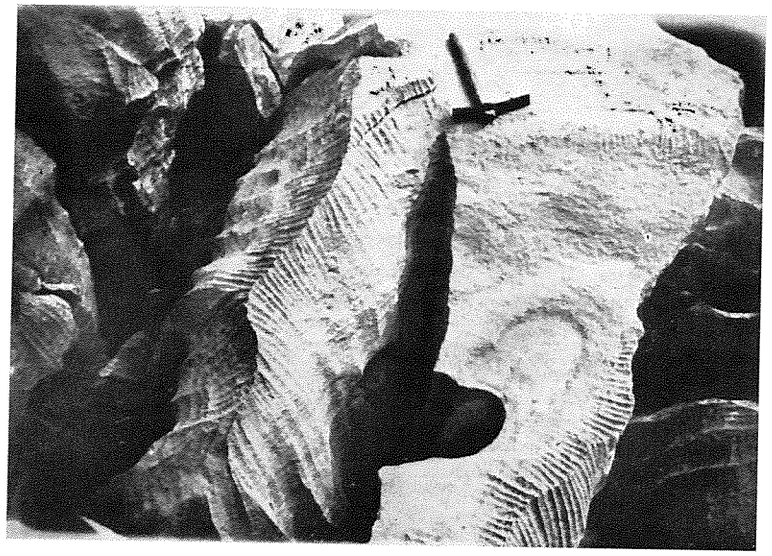


Fig. 4 — «Lapiés à empreintes de pas» e scannellature su lame calcaree Ripiano della Vestricia (Alpi Apuane), (foto Laureti)

questi fenomeni si riscontrano, del resto, con caratteri più o meno salienti in tutte le altre formazioni calcaree analogamente carsificate. Personalmente, si è potuta constatarne la presenza in molte zone dell'Appennino Centro-Meridionale, dove i calcari a struttura semicristallina e saccaroide sembrano essere la sede preferita di queste particolari fenomenologie. Anche i calcari microdetritici ed organogeni lo sono, meno quelli a rudiste.

Per uno studio sistematico, sia sul piano della classificazione che della morfogenesi, sarebbe interessante conoscere in maniera più completa la varietà e l'estensione di queste microforme nelle altre regioni italiane. In particolare esse sembrano abbondare nella cerchia alpina, dove i calcari raggiungono e superano i 2000 metri d'altitudine e sono soggetti a innevamento periodico (ad es.: Monte Canin nelle Alpi Giulie Settentrionali, Gruppo della Presolana nelle Prealpi Bergamasche, Bacino di Piaggia Bella nelle Alpi Liguri, ecc).

Al momento attuale, è necessario, in primo luogo, raccogliere una casistica la più numerosa possibile. A questo scopo, lo speleologo, in specie lo studioso, che prende parte alle esplorazioni sotterranee, oltre allo studio dei fenomeni ipogei, dovrebbe avere interesse anche a questo corteo di morfologie che accompagna il carsimo di superficie il quale, per la verità, almeno da noi, non sembra ancora debitamente studiato, anche nei suoi caratteri più sensibili. In particolare, il campo della terminologia risulta ancora uno dei più controversi, e sarebbe veramente auspicabile che si possano quanto prima colmare le lacune che esistono in questo settore (2).

(2) In proposito alcuni Autori stranieri (Bögli, Chabot, Lehmann) hanno già adottato una terminologia particolare (nella nostra esposizione indicata entro parentesi), basata su premesse sia genetiche che morfologiche. Quanto e come essa potrà adeguarsi ai tipi che si riscontrano nelle nostre regioni e al nostro vocabolario, costituirà l'argomento di successive considerazioni.

BIBLIOGRAFIA

F. ANELLI — *Nomenclatura italiana dei fenomeni carsici.* Le grotte d'Italia, serie 3.a, II, 1957-1958, Bari.

A. BÖGLI — *Probleme der Karrenbildung.* Geographica Helvetica, H. 3, 1951, Bern.

— » — *Der Chemismus der Lösungprozesse und der Einfluss der Gesteisbeschaffenheit auf die Entwicklung des Karstes.* Report of the Commission on Karst Phenomena, I.G.U., 1956, New York.

— » — *Kalklösung und Karrenbilbung.* Zeitschrift für Geomorphologie, Supplement band 2, 1960, Berlin.

— » — *Les phases de dissolution calcaire et leur importance pour les problèmes karstiques.* Rass. Spel. It., Vol. 4, 1960, Como.

G. CHABOT — *Rapport sur le vocabulaire karstique.* Report of the Commission on Karst Phenomena, I.G.U., 1956, New York.

J. CORBEL — *Erosion en terrain calcaire.* Annales de Géographie. Fasc. 366, 1959, Paris.

C. D'AMBROSI — *Sull'origine delle doline carsiche nel quadro genetico del carsismo in generale.* Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., Vol. LI, 1960, Trieste.

G. B. DE GASPERI — *Fenomeni carsici del Monte Canin (Alpi Giulie).* Mondo Sotterraneo, X, 4-6, 1914, Udine.

E. DE MARTONNE — *Traité de Géographie Phisique.* II, 1926. Paris.

G. DE MATTEIS — *Morfologia della zona di percolazione in un sistema carsico alpino.* Atti IX Congr. Naz. di Spel., 1963, Trieste.

E. FERUGLIO — *Contributo allo studio dei fenomeni carsici nelle Prealpi Carniche.* Mondo Sotterr., X, 4-6, 1914, Udine.

—» — *L'altipiano carsico del Ciaorlécc nel Friuli.* Mondo Sotterr., XVIII, 5-6 e XIX, 1-3, 1922-23, Udine.

H. LEHMANN — *La terminologie classique du karst sous l'aspect critique de la morphologie climatique moderne.* Rév. de Géogr. de Lyon, fasc. 1, 1960, Lyon.

L. MALANCHINI — *Cenni sulla zona carsica compresa tra il Pizzo della Presolana e il Monte Ferrante in provincia di Bergamo.* Atti VII Congr. Naz. di Spel., 1955, Como.

P. MARCACCINI — *Osservazioni preliminari sul carsismo di superfice nelle Alpi Apuane.* Riv. Geogr. It., fasc. 4, pag. 432, 1962, Firenze.

M. MARCHETTI — *La Vestricia e l'Abisso Revel nelle Alpi Apuane.* Le Grotte d'Italia, V, 4, 1931, Postumia.

E. A. MARTEL — *Nouveau Traité des Eaux Souteraines.* Cap. XIX, 1926, Paris.

A. MARUSSI — *Ipotesi sullo sviluppo del carsismo.* Giorn. di Geol., serie 2.a, vol. XV, 1941, Bologna.

W. MAUCCI — *L'ipotesi dell'erosione inversa come contributo allo studio della speleogenesi.* Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., vol. XVI, 1951-52, Trieste.

— » — *La speleogenesi del Carso triestino.* Boll. Soc. Adr. Sc. Nat., vol. LI, 1960, Trieste.

— » — *Contributo per una terminologia speleologica italiana.* Ibid.

J. C. MAXWELL — *Tectonics of Pania della Croce-Pania Secca area, Alpi Apuane.* Boll. Soc. Geol. It., vol. LXXV, 1956, Pisa.

G. NANGERONI — *Doline, pòlja, e altri fenomeni carsici di superfice.* Atti del Convegno di Speleologia «Italia '61», 1961, Torino.

R. NARDI — *Geologia della zona tra la Pania della Croce, Gallicano e Castelnuovo Garfagnana (Alpi Apuane)* Boll. Soc. Geol. It., LXXX, II, 1961, Pisa

C. SAIBENE — *Questioni attuali di nomenclatura carsica.* Riv. Geogr. It., vol. LXVII, fasc. 2, 1960, Firenze.

A. G. SEGRE — *I fenomeni carsici e la speleologia nel Lazio.* 1948, Roma.

F. TROMBE — *Traité de Spéléologie.* 1952, Paris.

CESARE LIPPI-BONCAMBI
IN COLLABORAZIONE CON CELSO GIOVAGNOTTI E GUIDO LEMMI

INDAGINI IDROLOGICHE SULL'ALTIPIANO DI CASTELLUCCIO DI NORCIA

L'altipiano di Castelluccio si trova nella zona sud-occidentale del gruppo dei Monti Sibillini che fa parte della porzione umbro-marchigiana dell'Appennino centrale.

Con la sua estensione di oltre 16 Kmq costituisce uno dei maggiori esempi di piani chiusi della penisola, e giace all'altitudine media di m. 1300 s.l.m. tra il massiccio del M. Vettore ad Est e la bassa catena Cappelletta - Ventosola ad Ovest, che lo separa dalla sottostante piana di S. Scolastica, o pianura di Norcia.

Il durevole innevamento e la vastità del bacino imbrifero suo tributario (circa 880 Kmq) rendono notevole il volume delle acque che vi si raccolgono e che vengono tutte smaltite per via sotterranea.

Oltre ai due inghiottitoi del Pian Grande si possono identificare punti di assorbimento nelle varie depressioni ad esso collegate (Pian Perduto, Quarto San Lorenzo, Pian Piccolo) ma in genere si può affermare che l'intera superficie dei piani è più o meno idrovora e che i vari punti di raccolta delle acque non sono raggiungibili dall'indagine diretta per essere coperti dal terreno alluvionale depositato al fondo dell'antico lago che dovette occupare il Piano stesso. Ancora oggi molte piccole doline sparse sulla superficie erbosa costituiscono laghetti temporanei.

Numerose sono le risorgenti probabilmente interessate all'economia idrologica dei Piani, sia nella valle del Tronto ad Est, che nell'alta Valnerina a Nord, come pure le sorgenti sgorganti al piede della catena Cappelletta - Ventosola, là dove questa degrada nella piana di S. Scolastica in vista di Norcia e che l'indagine tettonica indica come la più direttamente interessata alle acque del bacino in genere ed a quelle dell'inghiottitoio del Pian Grande in ispecie.

Tra queste merita particolare attenzione la sorgente del «Torbidone» che



Fig. 1. — La sorgente del Torbidone

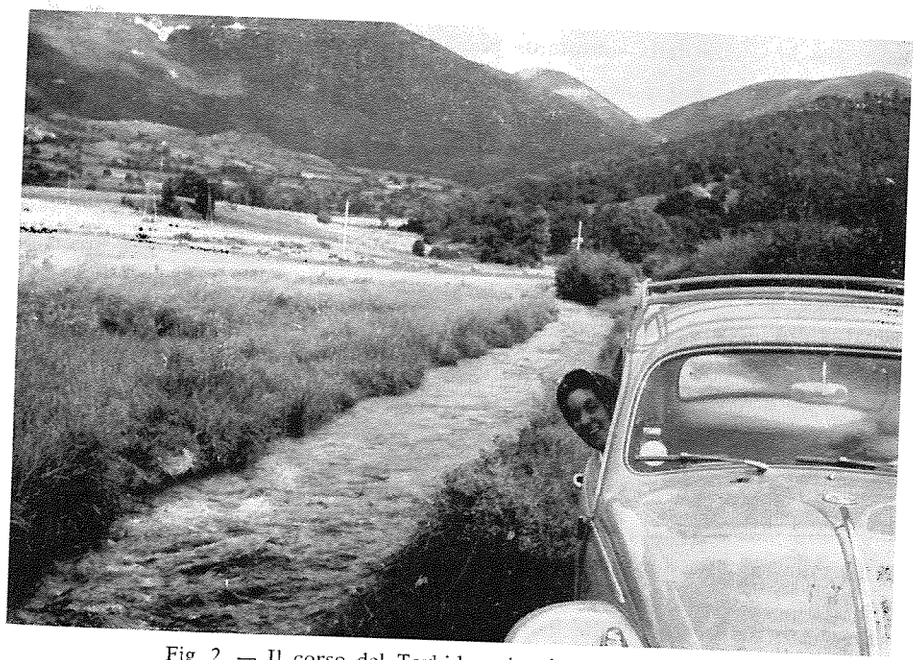


Fig. 2. — Il corso del Torbidone in vista della sorgente



Fig. 3 — Piccole opere di regolazione e distribuzione irrigue delle acque del Torbidone a circa cinquecento metri dalla sorgente

sgorga da una superficie erbosa in una depressione poco lontana dal cimitero di Norcia, non solo per la sua notevole portata (327 l/sec.), ma anche e soprattutto per il fatto che essa presenta il fenomeno della intermittenza, dato che alterna ad alcuni anni di pieno regime un periodo variabile di assoluta inattività.

Sarebbe suggestivo attribuire il fenomeno ad un effetto vauclusiano, ma in tal caso il regime ed il periodo farebbero pensare, se non invocassimo fenomeni collaterali, ad un serbatoio di dimensioni enormi.

Un'indagine idrologica sistematica dovrebbe prendere in esame numerosissime sorgenti nelle tre valli sopra indicate, e dovrebbero operarsi colorazioni su numerosi punti e a rigore anche su alcune estese superfici di assorbimento, quindi il quesito, per lo meno con gli attuali metodi di colorazione, si presenta quanto mai arduo.

Allo scopo di chiarire il problema e agendo in un certo senso in via di esclusione, si è tentata una prova con coloranti limitando l'assorbimento all'inghiottitoio del Pian Grande di Castelluccio, nel quale sono stati versati Kg. 10

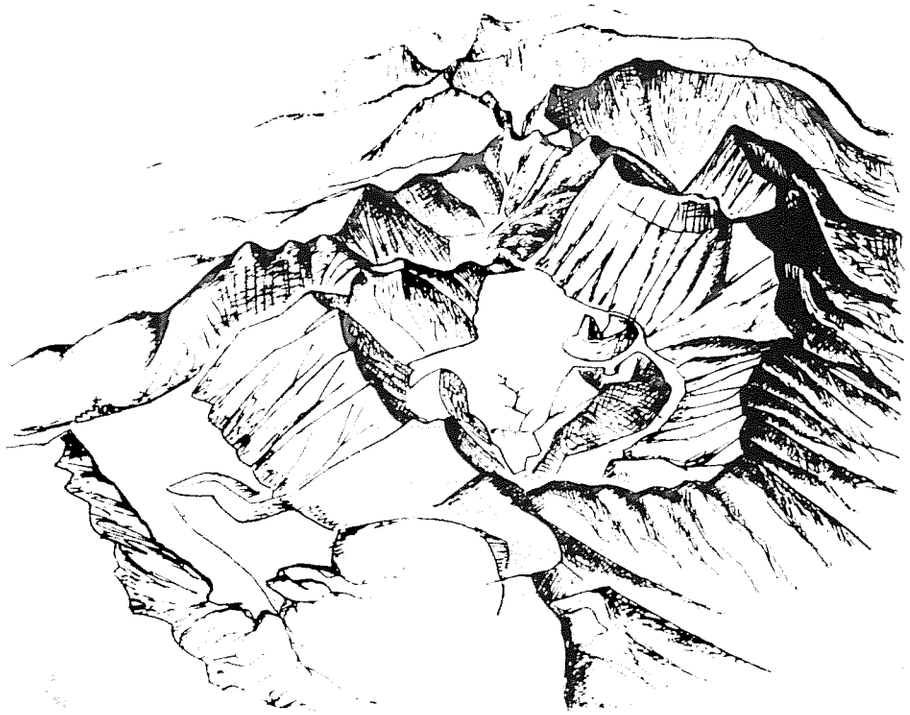


Fig. 4 — Rappresentazione schematica della pianura di Norcia, o di Santa Scolastica (a sinistra) e dei piani di Castelluccio

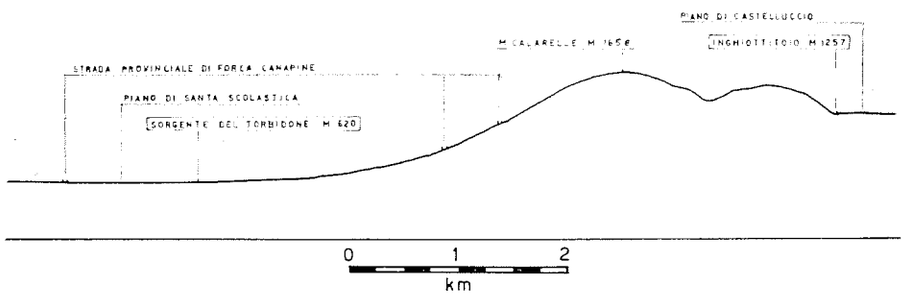


Fig. 5. — Sezione topografica tra l'inghiottitoio principale (fosso dei Mergani) del piano di Castelluccio, e la sorgente del Torbidone

di Fluoresceina sodica, ed osservando l'acqua erogata dalle sorgenti (Torbidone, S. Martino I.o, S. Martino II.o, Salicone, Sorgente dei lavatoi, Sorgente dell'acquedotto) che fuoriescono intorno alla città di Norcia.

I prelevamenti dei campioni sono stati effettuati ogni due ore nel primo giorno e successivamente ogni cinque ore per circa dieci giorni.

Nessuno dei campioni raccolti ha mostrato tracce positive di colorazione.

La negatività dei risultati forniti dalla prova può essere spiegata dalla possibilità dell'esistenza di un serbatoio di capacità enorme, tale da rendere la diluizione del colorante talmente grande da non poterne apprezzare la presenza mediante la quantità usata. In secondo luogo, occorre tener presente un certo potere filtrante del terreno attraversato dalle acque delle singole sorgenti, dato che esse pullulano su vaste zone erbose raccogliendosi poi all'aperto in piccoli canali sui quali solo è possibile il prelevamento dei campioni.

Oltre all'effetto filtrante potrebbe essere intervenuto anche un fenomeno di adsorbimento da parte di organismi vegetali che nel corso della filtrazione capterebbero il colorante stesso.

Di tali fatti va tenuto conto nel valutare i risultati del presente tentativo e nel preventivare una maggiore quantità di colorante (*oppure un nuovo metodo di rivelazione*) per i successivi esperimenti che intendiamo effettuare prima di potere escludere definitivamente una relazione tra le acque del Piano Grande di Castelluccio e le risorgenze del Torbidone.

Per la bibliografia vedi:
C. LIPPI - BONCAMBI: *I monti Sibillini.* Tip. Mareggiani Bologna 1948.

LODOVICO CLÒ
UNIONE SPELEOLOGICA BOLOGNESE

FENOMENI CARSICI NEI GESSI DEL BOLOGNESE

Gran parte della nostra attività è stata svolta in provincia di Bologna ove il carsismo, non ostante i pochi e limitati affioramenti gessosi, assume forme e sviluppi tali da offrire un vastissimo ed inesauribile campo di studi. Le nostre piccole isole carsiche trovano appunto ospitalità nei gessi Mio-Pliocenici parte di quell'allineamento gessoso-solfifero che accompagna gli appennini lungo tutta la penisola e assume talvolta dimensioni particolarmente notevoli sia in estensione che in profondità.

Il più importante degli affioramenti gessosi del bolognese è senza dubbio quello che si prolunga dalla riva destra del T. Savena sino al paese di Castel de' Britti; si tratta di una lunga striscia gessosa la cui larghezza varia da una decina di metri al chilometro. Tale fascia gessosa è attraversata pressochè perpendicolarmente dai torrenti Zena e Idice che la dividono in tre diversi settori. La presenza di questi torrenti che assolcano profondamente la massa gessosa è particolarmente interessante ed è la ragione prima dell'attuale situazione idrica sotterranea; le acque infatti sono raccolte in ampie doline e valli chiuse dal fondo delle quali sono convogliate, tramite collettori ipogei, verso l'uno o l'altro dei corsi d'acqua che chiudono il settore. In ognuno di questi settori abbiamo quindi una linea spartiacque che indirizza e condiziona lo sviluppo dei corsi sotterranei.

Altro fattore condizionante lo sviluppo dei corsi sotterranei è dato dalla inclinazione degli strati gessosi e dal loro intercalarsi a strati di argille marnose, infatti, non ostante, la grande solubilità della roccia gessosa spesso le acque si sono aperte la via nell'interstrato asportando le argille all'esterno attraverso le risorgenti. Cercherò ora di descrivere quelle che sono le caratteristiche più salienti dei tre settori formanti questa fascia gessosa.

Il primo è compreso fra i torrenti Savena e Zena e fa capo a monte Croara dal quale la zona prende il nome; tale monte funge anche da spartiacque convogliando: a S-E le acque nello Zena, tali acque sono raccolte da alcuni inghiottitoi e raggiungono il torrente dopo un breve percorso ipogeo. Nel versante opposto

le acque vengono convogliate nel torrente Savena tramite una risorgente principale e alcune secondarie di scarsa importanza. Un unico grande collettore convoglia le acque delle circa 40 cavità che si aprono in questo versante nel Savena, si tratta del torrente Acqua fredda che scorre sottoterra per oltre 2 Km. e che ha originato un vasto sistema di caverne di quasi 6.000 metri di sviluppo: il complesso Pispola - Acquafredda, fu rilevato per la prima volta nel 1959 dal gruppo che rappresento dopo che era stato eseguito il collegamento delle grotte della Pispola e dell'Acquafredda, tale collegamento giudicato impossibile dopo trenta anni di inutili tentativi venne eseguito per la prima volta nel settembre del 1958 da Zuffa e Pasini del G.S.B. - C.A.I. e nuovamente nel febbraio del 1959 da Plicchi e Zanotti di questa associazione; le due traversate furono rese possibili grazie all'ausilio di mute impermeabili gentilmente prestate dalla Pirelli.

In questo complesso ove grandi franamenti hanno sconvolto ogni equilibrio e falsano spesso le impressioni dell'osservatore vediamo che gran parte del percorso è dovuto non ad un lavoro di erosione dell'acqua sulla roccia gessosa bensì all'asportazione dell'argilla che empiva l'interstrato; si giunge addirittura ad avere due o tre piani sovrapposti di cavità il cui diaframma di divisione è appunto dovuto allo strato gessoso che funge da volta per lo strato inferiore e da base per quello superiore, nella grotta della pispola i due piani di cavità sono comunicanti l'uno con l'altro tramite una bella dolina interna del diametro di circa 6-7 metri. Purtroppo la parte terminale del corso ipogeo è ora isolata dal resto del complesso causa recenti franamenti dovuti anche alle cave di gesso che avanzano inesorabilmente distruggendo gran parte del patrimonio speleologico e naturalistico della zona.

La seconda parte di questo allineamento gessoso è compresa fra i torrenti Zena e Idice; qui gli strati sono disposti pressochè verticalmente e le cavità hanno principalmente andamento verticale. Sono di questo settore le più belle grotte del bolognese e le più profonde; cavità quali la grotta Novella presentano tante e tali concrezioni che ben poco hanno da invidiare alle più belle grotte calcaree. In questa grotta sono inoltre state ritrovate alcune tazzette di pisoliti di forma e dimensioni diverse che vedremo nelle diapositive che seguiranno. Anche quì parte delle acque confluiscono nel T. Zena e parte nell' Idice, la linea spartiacqueè data dal crinale che lascia le doline dell'Inferno e di Goibola da una parte e quella di Ronazana dall'altra. E' di questo settore anche la grotta del Farneto, grotta preistorica nota come una delle più importanti stazioni neoeneolitiche d' Italia.

Meno esteso e meno importante è il terzo settore ultimo e modesto affioramento gessoso sul quale sorge il piccolo borgo di Castel de' Britti; le grotte che ivi si aprono sono di estensione modesta ad eccezione di una, la «grotta delle radici» che ospita un ruscelletto sotterraneo collettore delle cavità retrostanti e via di scarico delle acque nel torrente Idice.

La grotta delle radici era conosciuta nel periodo prebellico, e durante la guerra ha ospitato per parecchio tempo tutti gli abitanti del piccolo paese che in essa si erano trasferiti attrezzandola ad abitazione in modo ingegnoso, le acque erano addirittura state incanalate con assi di legno e sfruttate per far funzionare

alcune piccole dinamo. Cessata la guerra l'entrata della grotta fu chiusa con terra e rifiuti e nessuno ebbe a parlarne mai più sino allo scorso anno quando un vecchio del luogo ce ne parlò indicandoci approssimativamente il luogo ove era l'entrata, qui scavanno e dopo un paio di metri le pale sprofondarono nel vuoto. La cavità si presenta come un insieme di anse l'una volta in direzione opposta all'altra, tutta scavata nella potenza di uno strato gessoso che quì ha, parallelamente agli altri, disposizione verticale; solo nella parte iniziale della grotta il ruscello fuoriesce dallo strato gessoso venendo a contatto con l'interstrato argilloso, ed è proprio qui che siamo stati costretti ad arrestarci poichè le acque si infilano in meandri inaccessibili. In questa cavità un tempo era forse possibile penetrare anche dall'alto, abbiamo esplorato infatti alcuni camini che ci hanno portati fin quasi al livello base del terreno soprastante.

Questo di Castel de' Britti è uno degli ultimi affioramenti gessosi dell' Emilia che qui si avvia verso i confini con la Romagna.

Ho prima accennato vagamente a cave che dirompono e devastano la zona speleologica che ospita il complesso Pispola Acquafredda, tale complesso è, come ho prima detto, uno dei più vasti esistenti in roccia gessosa e rischia di andare perduto per l'incuria e la irresponsabilità di poche persone, questo problema comune a molte zone d' Italia si presenta spesso irresolubile poichè gli interessi ai quali si va incontro sono spesso troppo grossi e potenti per un solo gruppo speleologico, ma forse potrebbero essere risolti da una assemblea di gruppi, proprio come questa per la quale siamo qui convenuti; io sono convinto che una iniziativa presa da una commissione qualificata volta non ad ottenere la chiusura totale di cave che danno lavoro a centinaia di operai ma ad un serio ed attento esame dei problemi, caso per caso possa portare ad una soluzione soddisfacente per tutti. Ne sono convinto poichè un nostro recente parziale successo ci fa sperare di ottenere entro breve tempo quei risultati per i quali ci battiamo da anni.

Alcune cavità sono state da noi esplorate e rilevate ma di esse non rimane ora altro che una ampia documentazione fotografica che avemmo la avvedutezza di eseguire. Le grotte del Tempio, delle Campane, del Ragno, della Metropolitana, e altre sono ora completamente scomparse, erano tra le più belle ed interessanti del bolognese, e questa sorte sta ora per toccare ad altre tra cui il complesso Pispola - Acquafredda. Ci siamo rivolti alle autorità chiedendo la chiusura totale delle cave ma senza alcun risultato, abbiamo cercato di accordarci col proprietario delle cave proponendo una piccola deviazione dei lavori tale da scagionare la possibilità di un'interferenza delle cave con la Pispola, ed anche qui senza alcun risultato; ma a forza di bussare a tante porte abbiamo trovato chi ci ha ascoltato. L'Amm. Prov.le di Bologna non solo ci ha ascoltati ma si è fatta portavoce presso altri enti ed amministrazioni di questi interessi che non erano e non sono nostri ma di tutti coloro ai quali sta a cuore il patrimonio naturalistico italiano.

Si è finalmente giunti ad una assemblea alla quale erano presenti delegati delle amministrazioni Prov.le, Comunale, dei Ministeri delle Foreste, dell'Antichità e Belle Arti, del C.N.R. dell' Università dell' E.P.T., presso la cui sede tali riunioni sono state tenute, e di tutte le associazioni, pubbliche o private che

erano più o meno direttamente interessate al problema. Risultato di queste riunioni è stato la formazione di un comitato per la salvaguardia della zona.

Qualcosa di concreto è già stato ottenuto, per esempio il divieto di caccia su tutta la zona per salvare la fauna che qui ancora si trova. Controllo accurato delle costruzioni e approvazione dei progetti solo dietro permesso di questo comitato di cui la nostra associazione fa parte, inoltre assieme a noi le amministrazioni comunali di Bologna e dei paesi interessati, l' EPT e l'Amm.ne Prov. si stanno interessando per risolvere adeguatamente il problema delle cave, problema che troverà la sua soluzione anche senza la chiusura delle stesse ma solo con un controllo diretto da parte nostra e una limitazione atta a salvare le parti più interessanti.

Spero comunque che nel corso di questa assise verrà ripreso questo importante argomento si da ricercare una volta per tutte una soluzione adeguata.

GIUSEPPE DEMATTEIS
GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I. - U.G.E.T. DI TORINO

L' EROSIONE REGRESSIVA NELLA FORMAZIONE DEI POZZI E DELLE GALLERIE CARSICHE

E' noto che la fessurazione originaria della roccia solubile è condizione necessaria per lo sviluppo delle cavità carsiche, che si vengono appunto originando lungo la rete di tale fessurazione.

Esaminando la morfologia di molti pozzi e voragini (1) mi ha colpito il fatto che in regioni calcaree, dove a causa della notevole inclinazione degli strati le litoclasi verticali sono piuttosto rare, esiste tuttavia un gran numero di pozzi perfettamente verticali, cioè sono numerose le cavità i cui assi non coincidono con i piani di fessurazione. Cercando di conciliare questa osservazione empirica con la legge generale sopra ricordata, ho avuto modo di constatare l'importanza dell'erosione regressiva nella formazione delle cavità sotterranee, secondo il meccanismo che verrà illustrato negli esempi che seguono.

1° *esempio*: Pozzo del Campo - N. 532 Pi (2). Come mostra la figura 1 si tratta di una cavità assorbente attiva, percorsa da una cascatella d'acqua che sgorga sull'imbocco tra il suolo erboso e un lembo di flysch poggiante sul calcare cretacico. Il pozzetto è aperto in due diaclasi parallele fortemente inclinate, ma non verticali (linee tratteggiate della figura). La figura mostra come l'asse del pozzo sia verticale e quindi non coincida con i piani di fessurazione su cui esso è impostato. Ciò perchè l'azione erosiva e corrosiva della cascatella che scende sul lato B ha fatto arretrare da questa parte la parete originaria della fessura, lungo la quale si concentra lo scorrimento dell'acqua (parete che chiameremo *versante*), trasformandola da obliqua in verticale. La sezione A - B mostra poi come in questo caso il vano prodotto dall'arretramento è asimmetrico, in quanto tende ad allargarsi maggiormente lungo la direzione di provenienza delle acque, che è anche quella di maggior pendenza degli strati.

(1) Gli esempi qui riportati si riferiscono quasi tutti a cavità delle Alpi Liguri tuttavia le conclusioni generali concordano con quanto ho potuto osservare in altre zone carsiche del Piemonte, dell' Italia meridionale e delle Alpi Apuane.

(2) N. 532 Pi - loc.: Piaggia Bella - Comune di Briga Alta (Cuneo) Tav. topogr. 91 I SO (M. Mongioie) - coord. UTM: LP 9678_ 9168. Quota m. 2200.

2^0 *esempio*: voragine E - 4 del vallone della Fontana - N. 570 Pi (3). La figura 2 rappresenta il 1.o pozzo di questa cavità, attualmente inattiva. La trasformazione della parete versante (A) da obliqua in verticale ad opera di una antica corrente idrica incanalata è evidente, mentre la parete opposta della fessura originaria (che chiameremo *parete aggettante*) coincide invece ancora con il piano di frattura (ciò esclude tra l'altro che l'allargamento della fessura originaria sia effetto del deposito di neve esistente sul fondo). Questo pozzo come il precedente e quello della figura 3 sono esempi. di cavità impostate su fessure, ma con asse che si allontana dal piano di esse. L'esempio che segue illustrerà il passaggio da questo tipo a quello di un pozzo sulle cui pareti non compare traccia di fessurazione.

3^0 *esempio*: Voragine dei Parigini - N. 546 Pi (4). Questa grotta è rappresentata schematicamente nella figura 4. Dopo un breve tratto sub-orizzontale (occupato da un grande blocco roccioso) si apre un pozzo verticale cilin-

(3) N. 570 Pi - loc.: vallone della Fontana - Comune di Briga Alta (Cuneo) Tav. topogr. 91 III NE (Tenda) - long. 4°45'43", lat. 44°9'32". Quota m. 2125.

(4) N. 546 Pi - Loc.: Piaggia Bella - Comune di Briga Alta (Cuneo) Tav. topogr. 91 I SO (Mongioie) - coord. UTM : LP 9723 9175. Quota m. 2270.

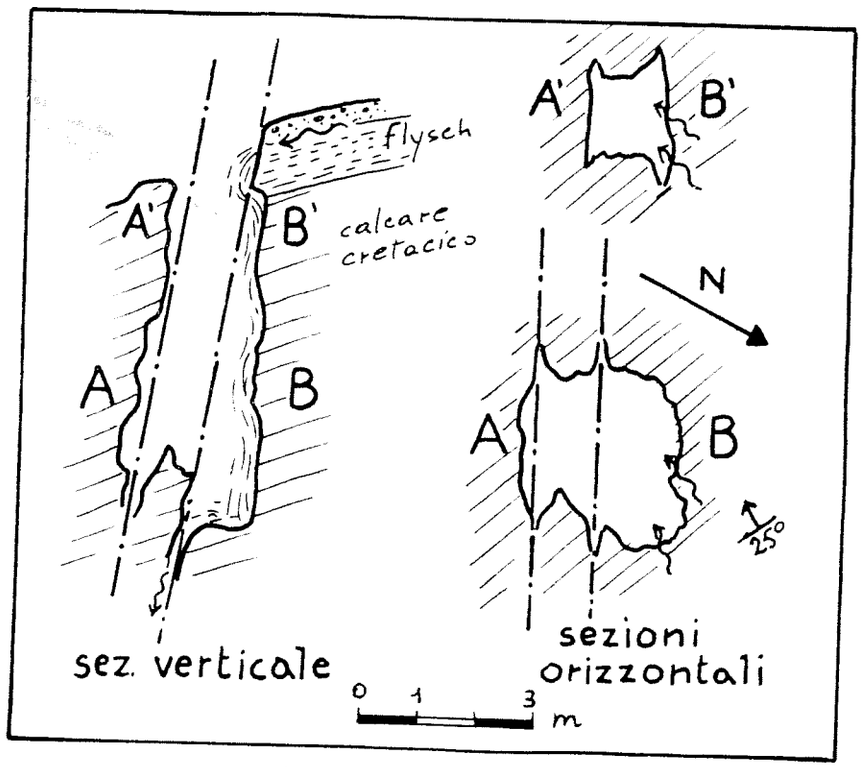


Fig. 1 *v. spiegazione nel testo.*

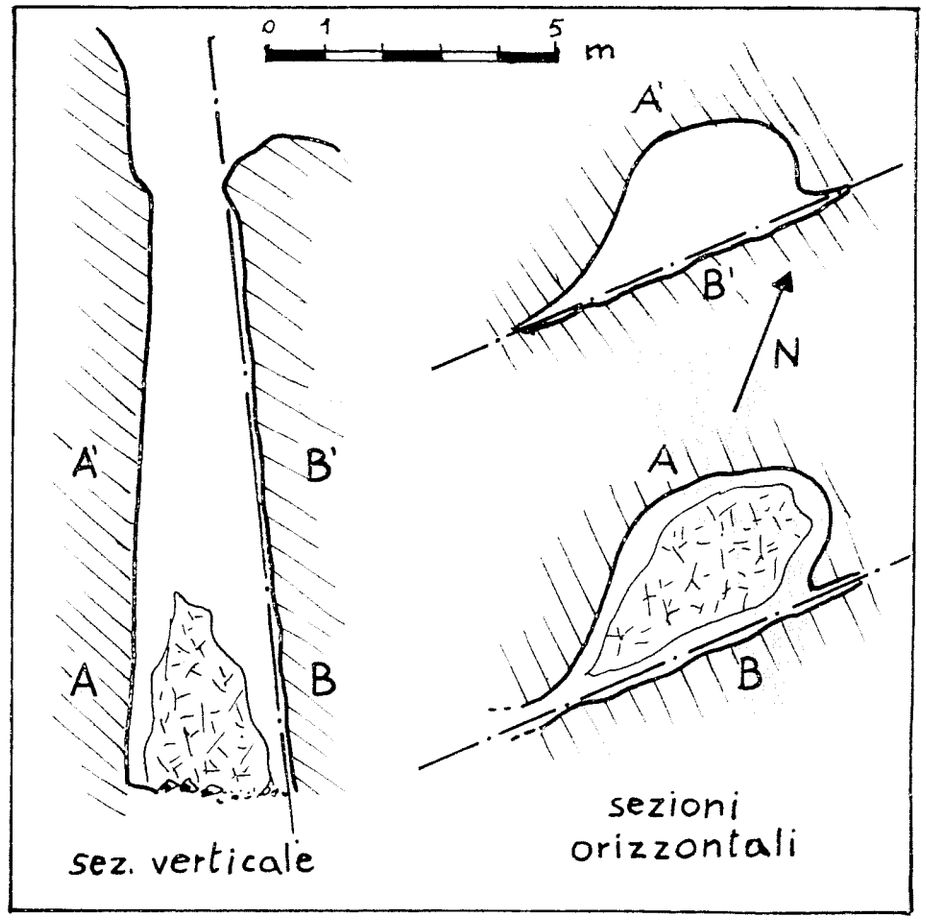


Fig. 2 *v. spiegazione nel testo.*

drico leggermente svasato verso il fondo (V della figura), le cui pareti quasi perfettamente lisce non presentano traccia di fratture nè oblique nè verticali da cui possa aver tratto origine il pozzo. Esso è sventrato sul lato ovest e da questa parte è unito ad un altro pozzo (IV della figura), anch'esso sub-cilindrico e a pareti liscie, ma aperto in una frattura verticale visibile sul lato sud. Oltre l'imbocco di questo pozzo un breve tratto di galleria con fondo a pseudomarmitte (5) porta sull'orlo di un altro pozzo verticale sub-cilindrico (I della figura), aperto nella stessa litoclasi verticale del precedente. Quest'ultimo comunica, sotto la galleria a speudomarmitte, con il pozzo IV, attraverso una fessura che ospita altri due pozzi sventrati (II e III). Il fondo di questi pozzi non è visibile perchè è attualmente occupato da un deposito di neve e di ghiaccio.

(5) Per la definizione di questa forma si veda la comunicazione: *Morfologia della zona di percolazione in un sistema carsico delle Alpi Liguri* che ho presentato a questo congresso.



Fig. 3 *Pozzo cascata nella voragine A-16 nel vallone di Piaggia Bella N. 550 Pi.*

Nel suo complesso la cavità si può dividere in due fasce sovrapposte morfologicamente distinte: in alto una galleria di erosione, debolmente inclinata, che conserva il suo fondo all'ingresso e nel tratto a pseudomarmitte tra i pozzi I e IV. Essa presenta sulla volta tracce di un primitivo condotto sotto pressione, aperto all'incontro di una diaclasi inclinata di 60° con un giunto di stratificazione (che determina l'inclinazione della volta). La *parete versante* della frattura obliqua è poi stata incisa verticalmente in regime di scorrimento a pelo libero, dando così origine alla galleria. La fascia inferiore è invece formata da una successione di cinque pozzi sventrati (il I e il IV solo parzialmente). Essa è il risultato dell'azione erosiva di una cascata, la cui soglia di caduta è andata arretrando ed ha tagliato così in parte il fondo della galleria superiore. Questo processo ha avuto inizio a partire dal punto in cui il primitivo condotto sotto pressione abbandonava il giunto di stratificazione e seguiva prima la litoclasi obliqua, poi quella verticale. Qui in fase di scorrimento a pelo libero si originava il I pozzo. Approfondendosi frattanto il letto della galleria, esso venne a tagliare la stessa litoclasi verticale anche più a monte in corrispondenza dell'imbocco del pozzo IV. Prima di tagliare questo, l'acqua si infilava nella fessura al di sotto

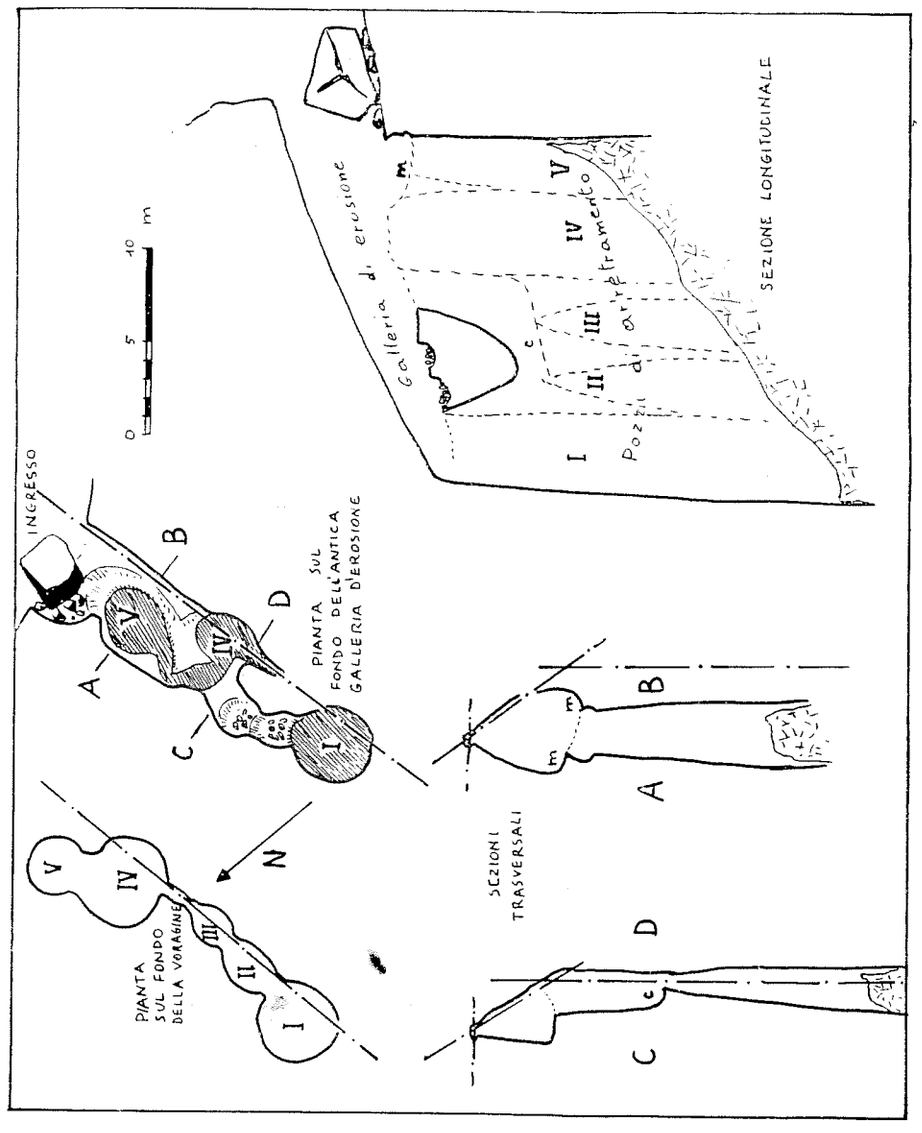


Fig. 4 *v. spiegazione nel testo.*

del tratto a pseudomarmitte, con due salti separati da un tratto sub-orizzontale, di cui resta traccia nella cornice *c* segnata nella sezione longitudinale e visibile nella sezione trasversale C - D. Essa fu tagliata dall'arretramento della soglia della cascata che formò i pozzi II e III, e che continuando a regredire scavò con un salto unico il pozzo IV.

Oltre questo la soglia della cascata continuò a regredire seguendo il fondo dell'antica galleria di erosione e si allontanò così dalla fessura verticale, scavando per solo effetto di erosione regressiva il pozzo V. Esso, considerato come unità morfologica a sè stante è quindi indipendente da ogni frattura, come mostra la sezione trasversale A - B. Subito sotto il suo imbocco la parete presenta un leggero allargamento a cui seguono due mensole (una per parte) segnate con *m* nel disegno: mensole che sono i resti del fondo della pseudomarmitta (antico fondo della galleria di erosione) tagliata poi dall'arretramento della cascata.

4.o *esempio*: galleria iniziale della voragine J. Noir - N. 162 Pi (6). Questa galleria aperta nel calcare scistoso del Cretaceo è del tipo a forra, scavata cioè per insolcamento di acque incanalate, che inizialmente scorrevano in condotti sotto pressione (condotti di cui restano tracce nella volta). Tali canali primitivi seguivano per certi tratti i giunti degli strati e in altri tratti le litoclasi. Essendo gli strati inclinati di circa 30°, mentre l'inclinazione delle litoclasi varia da 60° a 90°, ogni tronco di condotto scavato in queste ultime rappresenta una rottura di pendenza. Subentrato un regime di scorrimento a pelo libero, le *pareti versanti* di questi tratti di fessura più inclinati cominciarono con l'essere modificati dall'erosione gravitazionale, dando origine a una successone di pozzi-cascata sovrapposti simili a quelli degli esempi 1° e 2°. L'arretramento di questi portò infine all'incisione di una forra formata da una successione di pozzi-cascata sventrati, analogamente a quanto si è visto nel 3.o esempio.

Percorrendo il fondo di questa galleria a forra si nota infatti un susseguirsi di slarghi e di restringimenti. Gli slarghi sono formati da *calderoni* (7) di cascata e sono sormontati da cavità a forma di campana, con l'asse principale più o meno inclinato. I restringimenti che delimitano i calderoni e le «campane» sovrastanti, si prolungano anch'essi verso l'alto, formando delle riseghe o mensole dai contorni irregolari, anch'esse inclinate con pendenza opposta a quella del fondo della forra (v. figura 5).

Questa morfologia è schematizzata nella figura 7, dove 1, 2, 3,... sono i vani a campana inclinati, aventi per base i calderoni, mentre i tratteggi tra questi rappresentano i restringimenti, delimitati dalle riseghe: tali restringimenti corrispondono ai punti nei quali cessa l'azione dei grandi vortici messi in moto dalla cascata (ai quali si deve l'escavazione del calderone). Queste strozzature del condotto sono al tempo stesso i punti di caduta della cascata seguente, che arretrando incide la soglia del calderone a monte. (v. figura 6). Ciò produce in questo un abbassamento del livello dell'acqua, che consente ai vortici di continuare la loro opera di erosione sul fondo. Si hanno quindi contemporaneamente due movimenti: uno di arretramento delle soglie delle cascate, che costituisce la

(6) N. 162 Pi - loc.: Piaggia Bella - Comune di Briga Alta (Cuneo) Tav. topogr. 91 I SO (M. Mongioie) - coord. UTM : LP 9724, 9147. Quota m. 2197.

(7) Il termine in uso nel Bellunese è già stato impiegato dallo SQUINABOL e dal ROVERETO (op. cit. p. 128 e 372) per indicare forme identiche che si riscontrano in superficie. E' l'equivalente di *caldaia* usato da altri autori come il GORTANI (*Compendio di geologia*, Udine, 1948, vol. II, p. 143).

componente orizzontale, l'altro di abbassamento del fondo dei calderoni, movimento che dà origine ai vani a campana e che rappresenta la componente verticale. La risultante è rappresentata dalla linea inclinata delle riseghe. Il fatto che si abbia una forte componente verticale non esclude che si possa parlare anche in questo caso di erosione regressiva, in quanto, come s'è detto, l'arretramento delle cascate condiziona l'abbassamento del fondo.

Come si vede nella sezione trasversale della figura 7, che è quella caratteristica di questo tipo di forra, mentre il primitivo condotto sotto pressione dipende strettamente dalla fessurazione della roccia, la forra originata per arretramento di cascate sovrapposte è una forma composta, che si sviluppa indipendentemente dalla fessurazione originaria.

Sulle pareti di queste forre si notano poi sovente grosse nicchie a forma semi - ovoidale, come quella della figura 5, che non sono altro che tracce di antichi pozzi - cascata in cui il punto di caduta era leggermente spostato lateralmente rispetto a quello delle cascate che hanno continuato a intagliare la forra.



Fig. 5 Riseghe *delimitanti un* pozzo-cascata *sezionato dall'approfondirsi della forra* (Grotta J. Noir).



Fig. 6 Calderone *tagliato dall'arretramento della cascata* (Grotta J. Noir).

Generalizzando queste osservazioni si può concludere che la forma elementare dell'erosione regressiva sotterranea è il *pozzo - cascata* (8). Esso è prodotto dall'azione di erosione, abrasione e corrosione di acque incanalate, scorrenti inizialmente lungo un piano di fessurazione fortemente inclinato. Tale forma si può sviluppare quindi solo lungo le vie preferenziali già seguite dalle acque nella loro fase iniziale di circolazione sotto pressione. In generale quindi il processo dell'erosione regressiva consiste nella modificazione gravitazionale dei primitivi condotti sotto pressione, nei tratti in cui essi seguono percorsi fortemente inclinati o verticali, lungo i piani di fessurazione della roccia (8). Il pozzo - cascata si approfondisce verticalmente nella *parete versante* di questi, mentre lascia intatta o quasi la *parete aggettante* (in cui sono sovente visibili le tracce del primitivo condotto sotto pressione).

(8) Il Maucci (citato in fondo) osserva giustamente che manca in Italia un termine per indicare «l'erosione per masse d'acqua cadenti in cascata sia lungo le pareti sia al piede della cascata». In base alle considerazioni qui esposte ritengo che si possa usare quello di *erosione regressiva.*

(9) Sul meccanismo generale di questa trasformazione si vedano i lavori di P. Chiesa citati in fondo.

Il pozzo cascata è formato da due parti: un vano a forma variabile da cilindrica a tronco - conica o a campana e un bacino ai piedi di esso, che abbiamo chiamato *calderone.* (10). Questa forma tipica può subire delle modifiche se, durante l'escavazione del pozzo si ha qualche movimento nel punto di caduta della cascata. La fotografia della figura 8 presa dall'alto verso il basso nel 1.o pozzo del *Gravattone* (Piaggine, Salerno), mostra come il *calderone* di questo sia trilobato. Esso è stato scavato da una cascata il cui punto di caduta si è andato spostando in tre tempi successivi da sinistra verso destra, lungo un piano di frattura inclinato, immerso verso destra. Se invece la soglia della cascata va arretrando lungo la linea di maggior pendenza di un piano inclinato (e perciò si sposta sempre più verso l'alto) il calderone assume una forma a pera, essendo più largo e profondo alla base del salto (caso notato nella forra terminale della *grava di Campolato,* nel Gargano).

(10) Nelle descrizioni delle grotte il *calderone* è sovente chiamato *marmitta* (o *marmitta sventrata*). E' un errore in quanto il processo genetico della *marmitta* è ben diverso.

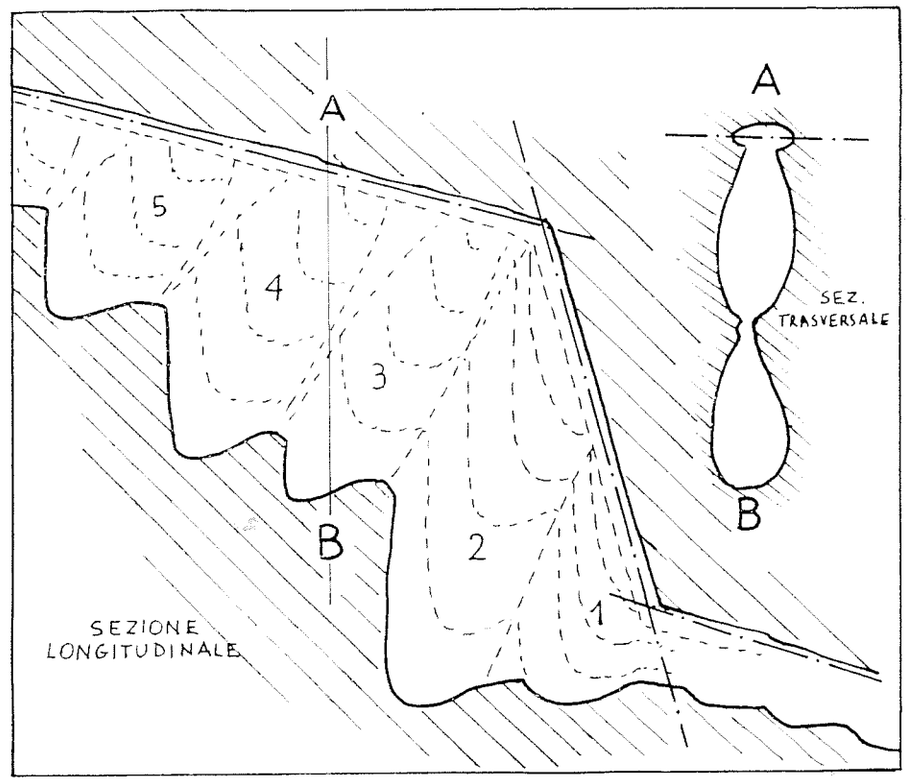


Fig. 7 *v. spiegazione nel testo.*

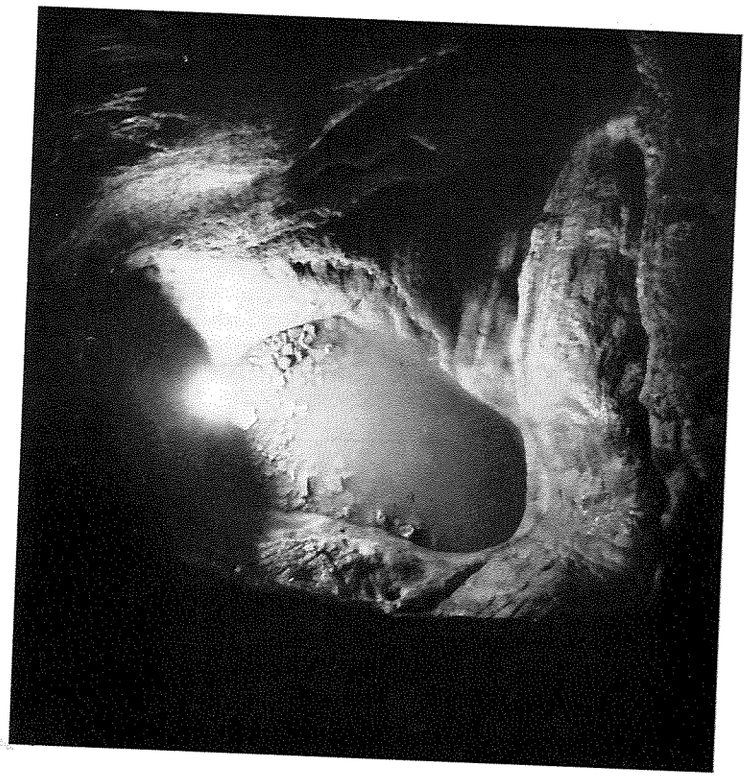


Fig. 8 1.o *pozzo del Gravattone* (Piaggine, Salerno).

L'arretramento continuo della linea di cascata può dare origine a una forra, che in planimetria seguirà il tracciato del primitivo condotto tagliato dall'arretramento del salto, come s'è visto nel 3.o esempio.

Infine l'erosione regressiva può dare origine a una galleria a forra, scavata per arretramento e abbassamento simultaneo di una serie di cascate sovrapposte a gradinata, come nel 4.o esempio. Questa forra risulta formata da più pozzi-cascata paralleli, sventrati e comunicanti fra loro attraverso strozzature delimitate da riseghe inclinate, testimoni del progressivo arretramento e abbassamento delle soglie delle cascate.

BIBLIOGRAFIA

ROVERETO G., 1923 — *Forme della terra. Trattato di geologia morfologica.* Vol. I., Milano pp. 125 segg. e 365 segg.

CHIESA P., 1961 — *Alcuni problemi dell'idrologia carsica.* Atti conv. speleol. «Italia '61». Torino, pp. 113-123.

MAUCCI W., 1960 — *Contributo per una terminologia speleologica italiana.* Boll. Soc. Adr. Sc. Trieste, (estr.) p. 3.

INTERVENTI

CIGNA — Chiede se nelle zone carsiche di montagna, come al Marguareis la neve abbia un ruolo nell'escavazione dei pozzi.

DEMATTEIS — Nel caso dei pozzi di lapiaz, che ho illustrato nella comunicazione presentata il 30 settembre alla sezione A, ritengo che la neve accumulata dal vento funga da riserva idrica, produca una concentrazione della corrosione sul fondo del pozzo e contribuisca così all'approfondimento della cavità. Non ho prove che qualcosa di anologo accada in pozzi di altra origine, come ad esempio per i pozzi-cascata degli esempi sopra illustrati. Solo in qualche raro caso, ho notato sul fondo di pozzi del genere un allargamento, che forse si può interpretare come una nicchia di nivazione, sovrimposta alla primitiva morfologia di erosione regressiva.

GIORGIO PASQUINI
SPELEO CLUB ROMA

OSSERVAZIONI MORFOLOGICHE SULL'INGHIOTTITOIO DI VAL DI VARRI (MONTI CARSEOLANI) E SUL SUO BACINO DI ALIMENTAZIONE

1) *Introduzione*

I Monti Carseolani compresi tra le valli del Salto e del Turano, presentano nella loro porzione sud-orientale una particolare struttura che ha favorito l'impostazione di notevoli grotte di attraversamento, tra le quali l'inghiottitoio di Val di Varri, oggetto del presente studio.

L'allineamento M.te Guardia d'Orlando - M.te Piano costituisce l'affioramento del nucleo mesozoico di una blanda anticlinale a direzione appenninica, con immersione a NO, la cui falda nord-orientale, costituita in gran parte da formazioni arenacee, neozoiche, è bruscamente interrotta da una faglia anch'essa a direzione appenninica. La fronte della suddetta faglia, che mette a contatto la formazione marnoso-arenacea con i calcari del mesozoico, è individuata dalla scarpata meridionale dell'allineamento M.te Faito - M.t S. Angelo - M.te Val di Varri che separa l'area considerata dalla valle del Salto.

Tra i due affioramenti calcarei, le cui cime raggiungono all'incirca i 1100 metri di altezza, la formazione marnoso-arenacea è stata depressa dall'erosione normale fino ad una quota inferiore ai 1000 metri e ha dato luogo ad una serie di bacini chiusi che smaltiscono attualmente le loro acque tramite condotti carsici negli sbarramenti calcarei.

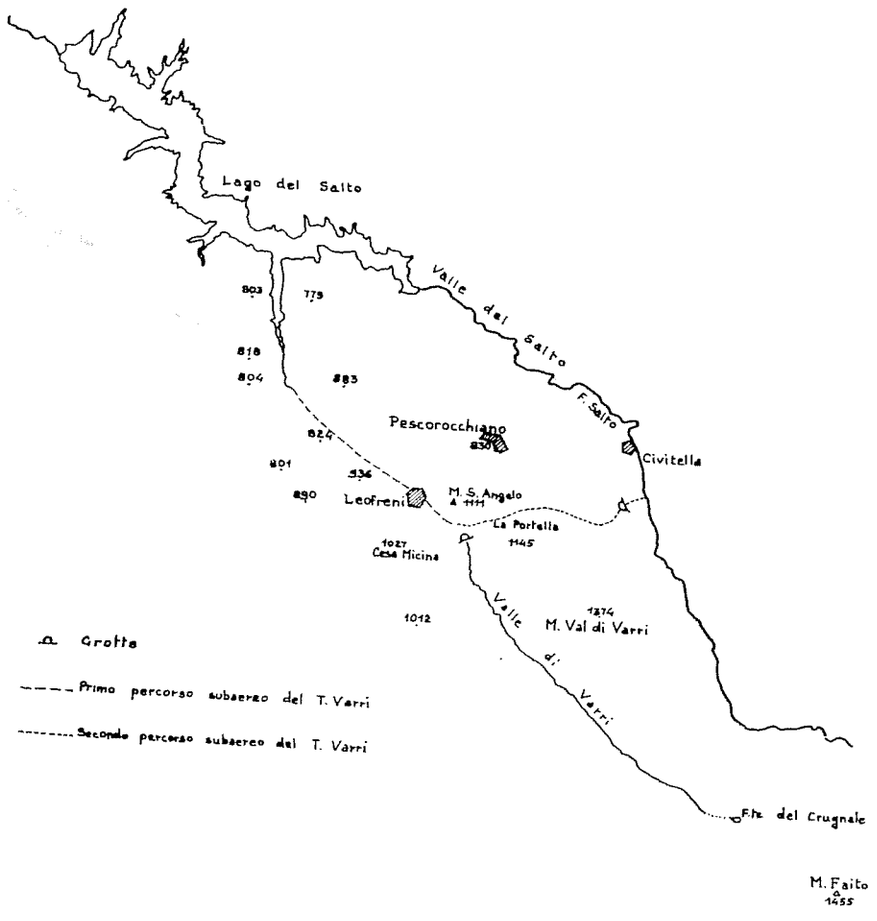
Prima che si impostasse un drenaggio ipogeo, le acque dell'altopiano dovevano probabilmente defluire attraverso gole. In proposito si può notare che la dorsale M.te Guardia d'Orlando - M.te Piano risulta interrotta da frequenti incisioni impostate su fratture ad andamento antiappenninico, mentre la cresta M.te Faito - M.te S. Angelo - M.te Val di Varri appare più continua e solo in località La Portella presenta una profonda insellatura con andamento SO - NE. Pertanto lo scorrimento delle acque è avvenuto in prevalenza in senso anaclinale verso SO, quindi verso il Turano, mentre solo un lungo collettore ortoclinale da E a O corre al piede della cresta di M.te Val di Varri, quale tributario del Salto.

La diversità delle due reti idrografiche può ragionevolmente spiegarsi tenendo presente la differenza di quota tra i livelli di base delle due valli delimitanti il complesso.

Il corso ortoclinale di Val di Varri ha termine in una grotta di inghiottimento 50 metri al di sotto del solco della Portella.

2) *Dati catastali*: 16 Ab. - Nome locale: il «Grottone». Pescorocchiano (Rieti)

F. 145 IV SE UTM 46357290
Quota ingresso: 832 m.
Profondità: 120 m.
Lunghezza asse principale: 1050 m.
Pozzi interni: 12 m., 11 m., 3 m., 5 m., 5 m.



3) *Notizie storiche.*

La cavità, già menzionata nei primi studi geografici sulla regione, si articola in due rami: quello più evidente dall'antro di ingresso, fu esplorato dal Circolo Speleologico Romano nel 1929, fino ad un lago sifonale, per una lunghezza complessiva di 150 m.; il secondo ramo, cui si accede da uno stretto passaggio sulla destra dell'antro stesso, è stato scoperto ed esplorato dal suddetto gruppo speleologico nel 1954 e risultò lungo oltre un chilometro.

Il primo ramo fu descritto e studiato dal Segre, dal Carozzi e, per i reperti paletnologici, dal Rellini, in seguito a ricognizioni operate tra il 1942 e il 1946. Nel 1962 lo Speleo Club Roma completava il rilevamento di tutta la cavità.

4) *Descrizione della cavità.*

Il corso d'acqua di Val di Varri attraversa una modesta forra alla base del versante meridionale di M.te S. Angelo e viene ad essere bruscamente interrotto da una cascata dell'altezza di 12 m., al di sopra della quale strapiomba per circa 30 metri una parete calcarea che ha dato luogo, per l'azione erosiva delle acque, ad una grandiosa nicchia con conseguente crollo delle superiori masse rocciose rese instabili.

Il letto del fiume infatti appare ingombro di grossi blocchi, verosimilmente staccatisi dalla parete rocciosa, a meno che non si voglia addirittura supporre la esistenza di una primitiva grande galleria a monte della cascata, il cui decorso corrisponderebbe all'attuale forra esterna già citata.

Sulla parete opposta a quella donde scende la cascata, è visibile l'ingresso di un'ampia caverna, ora fossile, di cui si tratterà in seguito, poco al di sotto del ciglio della cascata.

Dalla base del pozzo della cascata le acque percorrono uno scivolo di circa 40 metri sul letto degli strati aventi immersione N 50° O con una pendenza di 30°. La grotta prosegue quindi verso Ovest fino ad una sala ingombra di blocchi che dà adito ad un lago (Lago dei Rospi), il cui asse è orientato da Nord a Sud per una ventina di metri; di qui le acque defluiscono tramite un sifone. A sinistra per una ripida salita è possibile raggiungere la già citata ampia caverna superiore.

Prima della cascata iniziale, sul lato destro dell'antro di ingresso, si apre una bassa e allungata fessura d'interstrato che, tramite uno stretto foro scoperto nel 1959, consente l'accesso ad una sala ricca di concrezioni dal pavimento ingombro di sfasciume che determina una leggera pendenza del fondo. Sul lato opposto della sala con una gradinata di mammelloni stalagmitici dell'altezza di circa 11 metri si giunge all'estremità superiore di un'ampia galleria che scende verso Nord. Il soffitto di quest'ultima è tabulare e gli strati presentano immersioni e pendenze analoghe alle precedenti, mentre il fondo risulta colmo di blocchi, la cui spigolosità testimonia ampiamente il recente distacco. Dopo un tratto di circa 70 metri la pendenza aumenta e per una scarpata ripidissima si giunge al letto di un corso d'acqua che scorre da Ovest ad Est. Su questa scarpata confluisce da destra una seconda ed ampia galleria, sempre in forte pendenza, di modo che la larghezza totale della cavità risulta di oltre 30 metri; la volta, che mantiene la notata pendenza anche sopra il letto del fiume, supera in questo punto i 20 metri di altezza.

E' possibile risalire il corso d'acqua per una serie di modeste rapide e cascatelle, che hanno termine dopo una cinquantina di metri in un lago di risorgenza (Lago dei Girini). La direzione di questo ramo, tendente sempre più a Sud, lascia supporre che le acque qui sgorganti provengano dal lago terminale della vecchia grotta, siano cioè quelle convogliate dalla valle. Dal rilievo eseguito, il Lago dei Rospi e quello dei Girini, oltre a trovarsi pressappoco alla stessa quota, risulterebbero separati da un tratto sifonale di soli 30 metri. (1)

Procedendo invece verso Est, il corso d'acqua scende per un dislivello di circa 30 metri su 80 di percorso, con una successione di cascate e di rapide fino al Lago della Lampada; di qui al fondo la cavità non presenta più brusche rotture di pendenza e, il corso normale delle acque appare interrotto solo da modesti scivoli e gradini di lago in lago, scendendo per non più di 20 metri su un percorso di oltre 600.

La galleria che avanza da Ovest ad Est presenta una planimetria «spezzata» secondo le direzioni appenninica e antiappenninica; gli strati hanno immersione a Nord, con pendenza prevalente di circa 30°, lungo tutto questo tratto della cavità, tranne in alcuni punti in cui la loro giacitura rivela gli effetti delle dislocazioni subite.

Il profilo trasversale della galleria è condizionato da tale pendenza che ha favorito l'incisione e quindi lo spostamento del corso d'acqua nella parte sinistra della cavità.

In un tratto poi, la galleria risulta fossile giacchè l'acqua passa più a Nord tramite un impraticabile laminatoio. Dopo una successione di alcuni laghi le acque scompaiono in un sifone; poco prima del quale una modesta risalita dà accesso ad una ramificazione asciutta, probabilmente una antica condotta di sovrappieno che procede per altri 200 metri verso Est. La presenza di acqua alla stessa quota del lago terminale, sul fondo di un pozzo aprentesi in tale prosecuzione, può essere indizio del raggiungimento della falda carsica.

Nel suo complesso, per l'intero percorso, si nota una ricca gamma di forme derivate e dall'erosione e dal riempimento calcitico.

Il fatto che la grotta si snodi per un tratto orizzontale di circa 750 metri verso Est (direzione quasi opposta a quella di scorrimento della valle subaerea) ha indotto, considerando opportunamente le relative variazioni di portata, ad identificare in una grotta nei pressi di Civitella, sul versante sinistro della valle del Salto, la risorgenza delle acque di Val di Varri. Tale ipotesi è confortata dall'esame dell'andamento di quest'ultima cavità, esplorata e rilevata nel 1961, previo svuotamento a mezzo di pompe di un sifone iniziale di oltre 200 metri.

La grotta di Civitella si addentra nel massiccio calcareo per oltre 400 metri verso Ovest, cioè al di sotto della depressione La Portella - Fosso delle Rocchette, direzione nella quale si dirama in senso opposto la grotta di Val di Varri. Il dislivello di 80 metri su una distanza di 2 chilometri, esistente tra gli estremi interni delle due cavità, comporta una pendenza del corso ipogeo particolarmente modesta che lascia supporre le acque dilaganti lungo la stratificazione di un fenomeno di «spongework».

1) - Sifone invano tentato con autorespiratori da membri dello S.C.R.

5) *Evoluzione morfologica della valle.*

L'allineamento NO - SE di Val di Varri, dalle sorgenti poste a circa 1000 metri di quota sul versante occidentale di M.te Faito, fino a La Portella, trova prosecuzione nelle depressioni di Pratolungo a Sud di M.te S. Angelo, nel bacino chiuso di Prato della Rocca e nella Valle Peschieda. Pertanto il solco da La Portella a Fosso delle Rocchette risulterebbe come la traccia di una valle trasversale di cattura del precedente corso, già innestantesi nella valle del Salto all'altezza dell'attuale Valle del Fiumetto.

Tale ipotesi sarebbe avvalorata dall'innaturale angolazione che il solco La Portella - Fosso delle Rocchette forma sia con il corso del Salto che con la Val di Varri. Inoltre il modellamento del bacino chiuso di Prato della Rocca, allineato anch'esso ortoclinalmente sotto la scarpata calcarea della Rocchetta (naturale prosecuzione dell'allineamento M.te Val di Varri - M.te S. Angelo), testimonierebbe dell'esistenza di un tronco dell'antico tracciato superficiale oggidì rimasto isolato tra la soglia di Leofreni (956 m.) e la soglia di Roccaberardi (824 m.). E' quindi lecito supporre l'esistenza, in una prima fase di sviluppo, di un corso subaereo da M.te Faito a Valle del Fiumetto per circa 20 chilometri, con naturale innesto a barba di penna sulla Valle del Salto, innesto tipico in formazioni tenere.

Tale corso sarebbe stato in un secondo tempo catturato dalla Valle del Fosso delle Rocchette e la cattura, più che per rinculo di testata del fosso stesso, difficilmente spiegabile su una dorsale calcarea, sarebbe imputabile al travaso delle acque da La Portella per occlusione della valle ad Est di M.te S. Angelo, causa slittamenti della formazione marnoso-arenacea dall'altura di Cesa Micina secondo la pendenza delle bancate che immergono appunto verso M.te S. Angelo.

Solo in una terza fase, l'impostarsi di un tracciato ipogeo al di sotto de La Portella avrebbe determinato il prosciugamento di tale tronco vallivo.

Il profilo trasversale in tutta la vallata presenta una marcata dissimmetria riscontrabile finanche nella prosecuzione del percorso antico: a destra si ha una ripida scarpata di calcari a reggipoggio (è palese tale gradino anche lungo il pendio di Peschieda), a sinistra il frammentarsi del paese arenaceo in una serie di basse ondulazioni modellate dal ruscellamento. E' appunto su quest'ultimo versante più erodibile che sono riscontrabili quei ripiani i quali testimoniano il successivo approfondimento della soglia idrografica della valle. Senza considerare la paleovalle nel suo complesso e nel suo terrazzamento, in relazione al livello di base della Valle del Salto, è interessante prendere in esame l'altimetria dei versanti a monte de La Portella (907 m.). Il ristagno delle acque intorno a tale quota è confermato dall'esteso ripiano sotto Fonte Lascera (910 m.), in regione Scifi, e dall'inviluppo delle sommità dei contrafforti arenacei della Costa della Selva (m. 906 quotati). Circa 40 metri più in basso de La Portella, sul versante destro, un secondo ripiano è individuabile in un modesto contrafforte calcareo e lungo tutta la vallata è palese, sugli 870 metri di quota, la superficie di un terrazzo smembrata da piccoli fossi affluenti del corso principale. Il terzo terrazzo risulta evidente sugli 850 metri di quota e in esso l'evoluzione dei meandri ha isolato alcune elevazioni circolari.

Una decina di metri al di sotto della scarpata detritica delimitante tale terrazzo, la valle appare estesamente ricoperta da alluvioni recenti, nelle quali il thalweg si è approfondito di 2-3 metri. Concludendo, si può affermare che sussistono evidenti tracce di tre distinti ripiani idrografici intermedi tra il piano de La Portella e quello di attuale scorrimento delle acque, rispettivamente alle quote approssimative di 870, 850 e 835 metri.

6) *Evoluzione morfologica dell'inghiottitoio.*

Resta ora da stabilire se la morfologia subaerea trovi o meno una corrispondenza in quella ipogea. Si tratta cioè di accertare la presenza nel tratto iniziale della cavità di tracce di distinti livelli idrografici che possano in qualche modo giustificare il modellamento dei terrazzi della valle al di sotto della soglia de La Portella.

La risalita della galleria, che in fortissima pendenza confluisce da destra nello scivolo franoso, conduce per una scarpata stalagmitica, nella cui zona superiore i blocchi di crollo appaiono cementati, ad una caverna a volta, alta una decina di metri, che dà adito ad una diaclasi verso Sud-Est, occlusa da crolli. Tale luogo, tenuto conto dei 60°-70° di pendenza della galleria, viene a trovarsi circa una trentina di metri al di sopra dell'inizio dello scivolo franoso. L'ampiezza della galleria, impostata, com'è chiaro, nel suo punto più alto su una frattura di direzione appenninica e l'esteso concrezionamento del fondo, attualmente in fase senile, sono la testimonianza di un completo ciclo carsico secondo la tipica successione:

a) *Preparazione tettonica.*

b) *Erosione diretta per scorrimento di acque aggressive.*

c) *Diminuzione graduale del deflusso delle acque.*

d) *Riempimento e concrezionamento per crollo e per percolazione.*

Un siffatto scorrimento di acque ad una quota di circa 30 metri superiore a quella dell'attuale soglia dell'inghiottitoio non può che riferirsi ad un antico percorso vallivo a tale quota, che è appunto la stessa riscontrata per il secondo terrazzo e cioè di 870 metri. Del resto eguale impostazione dovè avere l'iniziale scivolo franoso in cui l'accentuarsi del fenomeno clastico sia per la disposizione degli strati che per l'attività erosiva del corso d'acqua alla sua base, ha distrutto ormai ogni traccia diretta di scorrimento idrico; ma l'eccezionale allargamento da parete a parete non può giustificarsi se non per un fenomeno di condotta attiva. La sommità dello scivolo inoltre presenta abbondanti concrezioni in relazione al percolamento successivo alla cessazione dell'attività del condotto.

Dalla concamerazione sopra lo scivolo ci si affaccia, per fessure concrezionate poste circa 15 metri al di sopra dell'antro di ingresso. E 'chiaro che il crollo del versante sovrastante la grotta dovè modificare notevolmente queste testimonianze di accessi a quota più alta e le dimensioni dello scivolo sono pertanto da porre in relazione a passaggi più ampi di quelli oggi riscontrabili. E' da notare che l'apertura nella parete sovrastante l'attuale ingresso viene a trovarsi a circa 850 metri di quota e può perciò riferirsi al terzo percorso vallivo chiaramente

INGHIOTTITOIO D

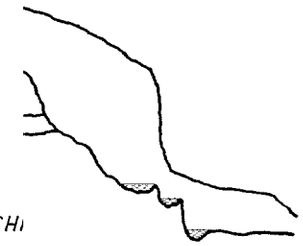
SEZIONI RETTIFICATE DEL 0 10 20 30 40 50 m

DI GALLERIE INIZIALI DELL

localita : LEOFRENI

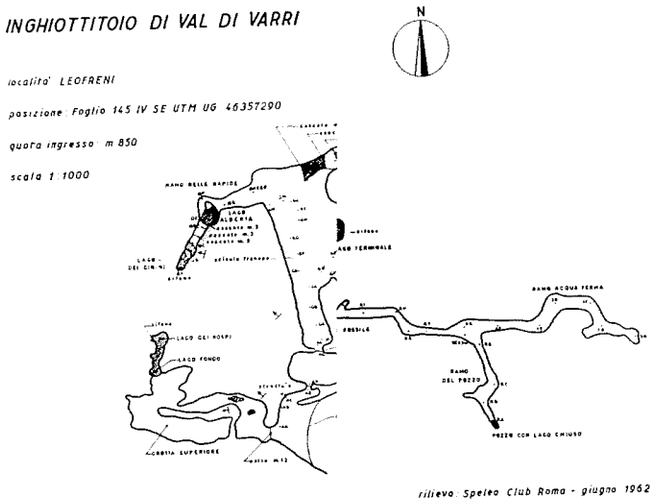
posizione : F145 IV SE UTMUG46.

quota ingresso : m 832



rilievo : PASQUINI - RIBACCHI

INGHIOTTITOIO DI VAL DI VARRI



rilievo Speleo Club Roma - giugno 1962

PASQUINI - RICACCHI

Una decina di metri al di sotto della scarpata detritica delimitante tale terrazzo, la valle appare estesamente ricoperta da alluvioni recenti, nelle quali il thalweg si è approfondito di 2-3 metri. Concludendo, si può affermare che sussistono evidenti tracce di tre distinti ripiani idrografici intermedi tra il piano de La Portella e quello di attuale scorrimento delle acque, rispettivamente alle quote approssimative di 870, 850 e 835 metri.

6) *Evoluzione morfologica dell'inghiottitoio.*

Resta ora da stabilire se la morfologia subaerea trovi o meno una corrispondenza in quella ipogea. Si tratta cioè di accertare la presenza nel tratto iniziale della cavità di tracce di distinti livelli idrografici che possano in qualche modo giustificare il modellamento dei terrazzi della valle al di sotto della soglia de La Portella.

La risalita della galleria, che in fortissima pendenza confluisce da destra nello scivolo franoso, conduce per una scarpata stalagmitica, nella cui zona superiore i blocchi di crollo appaiono cementati, ad una caverna a volta, alta una decina di metri, che dà adito ad una diaclasi verso Sud-Est, occlusa da crolli. Tale luogo, tenuto conto dei 60°-70° di pendenza della galleria, viene a trovarsi circa una trentina di metri al di sopra dell'inizio dello scivolo franoso. L'ampiezza della galleria, impostata, com'è chiaro, nel suo punto più alto su una frattura di direzione appenninica e l'esteso concrezionamento del fondo, attualmente in fase senile, sono la testimonianza di un completo ciclo carsico secondo la tipica successione:

a) *Preparazione tettonica.*

b) *Erosione diretta per scorrimento di acque aggressive.*

c) *Diminuzione graduale del deflusso delle acque.*

d) *Riempimento e concrezionamento per crollo e per percolazione.*

Un siffatto scorrimento di acque ad una quota di circa 30 metri superiore a quella dell'attuale soglia dell'inghiottitoio non può che riferirsi ad un antico percorso vallivo a tale quota, che è appunto la stessa riscontrata per il secondo terrazzo e cioè di 870 metri. Del resto eguale impostazione dovè avere l'iniziale scivolo franoso in cui l'accentuarsi del fenomeno clastico sia per la disposizione degli strati che per l'attività erosiva del corso d'acqua alla sua base, ha distrutto ormai ogni traccia diretta di scorrimento idrico; ma l'eccezionale allargamento da parete a parete non può giustificarsi se non per un fenomeno di condotta attiva. La sommità dello scivolo inoltre presenta abbondanti concrezioni in relazione al percolamento successivo alla cessazione dell'attività del condotto.

Dalla concamerazione sopra lo scivolo ci si affaccia, per fessure concrezionate poste circa 15 metri al di sopra dell'antro di ingresso. E' chiaro che il crollo del versante sovrastante la grotta dovè modificare notevolmente queste testimonianze di accessi a quota più alta e le dimensioni dello scivolo sono pertanto da porre in relazione a passaggi più ampi di quelli oggi riscontrabili. E' da notare che l'apertura nella parete sovrastante l'attuale ingresso viene a trovarsi a circa 850 metri di quota e può perciò riferirsi al terzo percorso vallivo chiaramente

INGHIOTTITOIO D

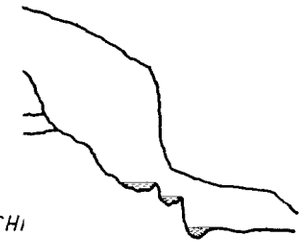
SEZIONI RETTIFICATE DEL 0 10 20 30 40 50 m

DI GALLERIE INIZIALI DELL

località : LEOFRENI

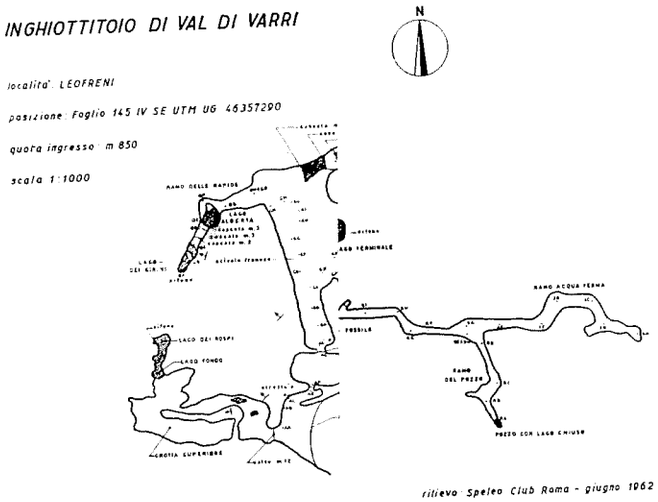
posizione : F145 IV SE UTM UG 46

quota ingresso : m 832



rilievo : PASQUINI - RIBACCHI

INGHIOTTITOIO DI VAL DI VARRI



detritica delimitante tale ter-
luvioni recenti, nelle quali il
o, si può affermare che sussi-
fici intermedi tra il piano de
ue, rispettivamente alle quote

a trovi o meno una corrispon-
a presenza nel tratto iniziale
he possano in qualche modo
e al di sotto della soglia de

endenza confluisce da destra
lagmitica, nella cui zona su-
na caverna a volta, alta una
o Sud-Est, occlusa da crolli.
lla galleria, viene a trovarsi
dello scivolo franoso. L'am-
punto più alto su una frat-
iento del fondo, attualmente
to ciclo carsico secondo la

ggressive.

ue.

e per percolazione.

di circa 30 metri superiore
che riferirsi ad un antico
a riscontrata per il secondo
tazione dovè avere l'iniziale
stico sia per la disposizione
alla sua base, ha distrutto
l'eccezionale allargamento
un fenomeno di condotta
ndanti concrezioni in rela-
'attività del condotto.

ccia, per fessure concrezio-
esso. E 'chiaro che il crollo
tevolmente queste testimo-
lo scivolo sono pertanto da
riscontrabili. E' da notare
so viene a trovarsi a circa
ercorso vallivo chiaramente

INGHIOTTITOIO DI VAL DI VARRI

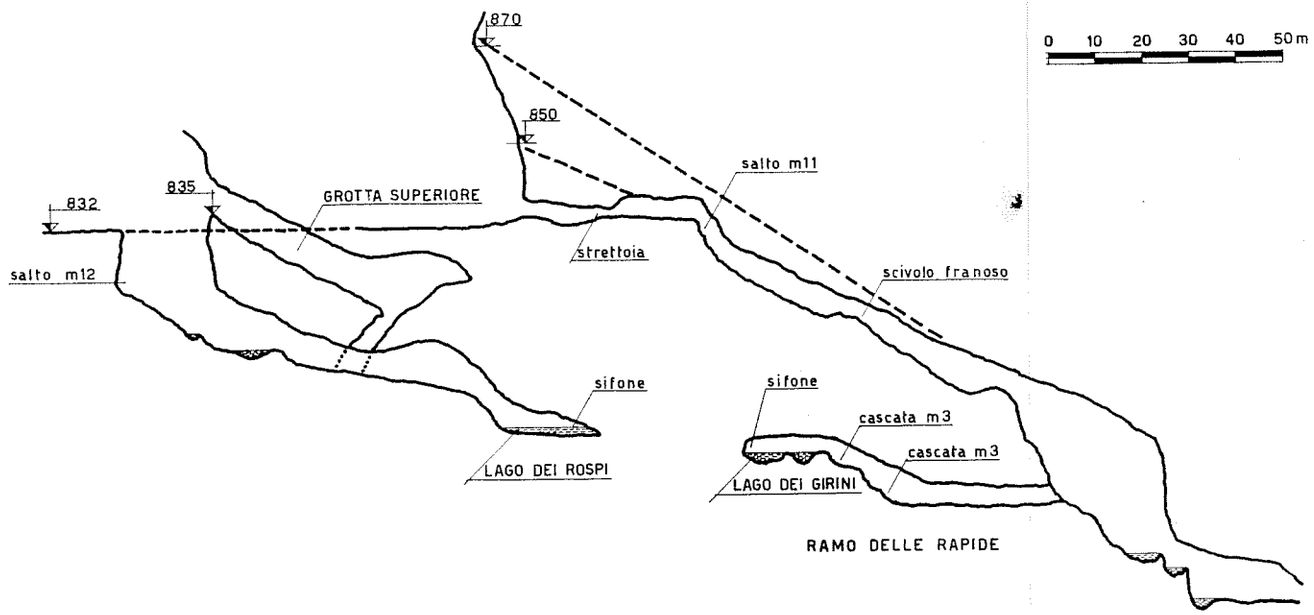
SEZIONI RETTIFICATE DEL GRUPPO

DI GALLERIE INIZIALI DELLA CAVITA'

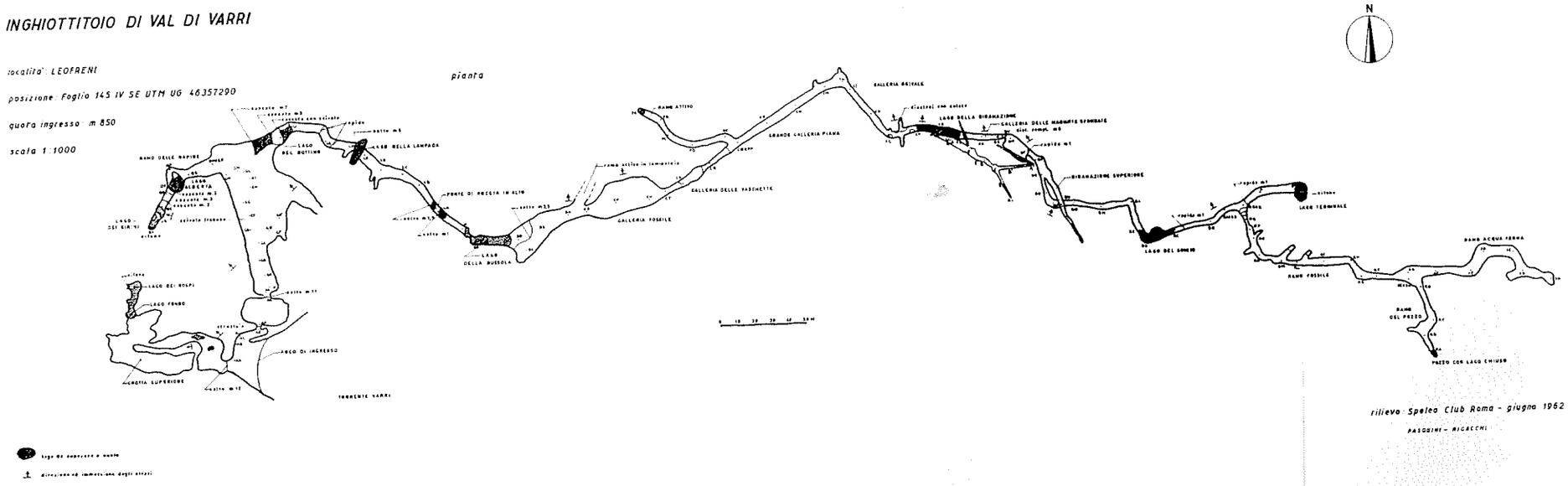
località : LEOFRENI

posizione : F145 IV SE UTM UG 46357290

quota ingresso : m 832



rilievo : PASQUINI - RIBACCHI



riscontrato, come già esposto, nella formazione marnoso-arenacea. Infine la grotta preistorica impostata sull'asse della forra ha il fondo coperto da detrito arenaceo e crostoni stalagmitici ed è già stata dal Segre riconosciuta come risultato della escavazione del corso d'acqua prima dello sprofondamento del pozzo iniziale. Il dislivello di alcuni metri sopra il thalweg ipogeo attuale è analogo a quello che si riscontra nelle alluvioni quaternarie in cui si snoda l'incisione del torrente a monte.

Pertanto i tre ripiani intermedi tra La Portella e l'attuale piano di scorrimento delle acque hanno determinato tre distinti condotti nella parte iniziale del corso ipogeo. Di questi condotti, qualora fosse possibile datare i terrazzi stessi, non dovrebbe essere difficile stabilire la cronologia e, al contempo, si potrebbe valutare la velocità di erosione in una grotta di attraversamento.

BIBLIOGRAFIA

ABBATE E. — *Guida dell'Abruzzo*. Roma 1903.

ANGELUCCI A. , CHIMENTI M., PASQUINI G. — *Nota preliminare su alcune ricerche geologiche e geomorfologiche nella grotta di attraversamento di Pietrasecca (M. Carseolani) e nel suo bacino di alimentazione*. Roma 1959, Boll. Soc. Geol. It., fasc. 3.

CAROZZI A. — *Esquisse gèologique des environs de Pietrasecca, Val di Varri, Apennin central*, «C. R. Soc. Phis. Hist. Nat.» 64, n. 3, Genève 1947.

CIRCOLO SPELEOLOGICO ROMANO — *Relazioni delle esplorazioni dal dicembre* 1920 *al* 26 *maggio* 1937. Manoscritto.

CREMA C. — *Relazione preliminare sulla campagna geologica del* 1911: *Abruzzo Aquilano - Lazio*, «Com. Geol.», 4, 1912.

DERIU M., NEGRETTI G. C., — *Osservazioni geopetrografiche sui calcari cretacei e miocenici dell'antielinale di Pietrasecca (M. Carseolani)*, Boll. Soc. Geol. It., vol. 80, n. 1, Roma 61.

GAVINI I. C., VOLTAN G. — *Escursioni in Abruzzo*, parti I e II, C.A.I., Roma 1903.

GÜLLER A. — *Eine Hölenfahrt in die Abruzzen*, «Die Alpen», n. 8-9, Bern 1947.

SEGRE A. G. — *I fenomeni carsici e la speleologia del Lazio*, C.N.R. 15, n. 2, 1945.

SEGRE A. G. — *La speleologia moderna e le esplorazioni sotterranee nell'Apennino centro- meridionale*, «Hist. Nat.» I, n. 2, 1945.

SEGRE A. G. — *Ricerche speleologiche nell'Appennino abruzzese*, C. N. R. 16, n. 11, 1946.

SEGRE A. G. — *Nelle grotte italiane: Italia centrale*, «Scienza e lavoro», 2, 48, Brescia 1947.

SEGRE A. G. — *Observation sur la termique de l'atmosphere de quelque partes de l'Apenin central*, C.R. Soc. Phis. Ist. Nat., 64, 85, Genève 1947.

SEGRE A. G. — *I torrenti sotterranei dell'Appenino centrale, loro caratteristiche e difficoltà esplorative in base alle ricerche compiute dal C. S. R. nel* 1946, «Hist. Nat.», 2, 56, 1947.

SEGRE A. G. — *I fenomeni carsici e la speleologia nel Lazio*, Pubbl. Ist. di Geogr., Roma 1948.

GUSTAVE ABEL
HANS DER NATUR - SALZBURG

DER UNTERSBERG BEI SALZBURG, EIN BEISPIEL NORDALPINER VERKARSTUNG.

Mit Aufnahmen des Verfasser

Bei den nördlichen Kalkalpen der Ostalpen möchte ich zwei Zonentypen der Verkarstung unterscheiden und zwar die, äussere Randzone und die Innenzone. Zu der Innenzone gehören die Kalkplateaus, wie Totes Gebirge, Dachstein, Tennen- und Hagengebirge, Hochkönig, Steinernes Meer u. a. Dort haben wir eine horizontmässige Verkarstung wo die Horizonthöhlen dominieren. So unter anderem Schwarzmooskogelhöhle, Elmgruben-Windloch, Dachstein- Rieseneis- und Mammuthöhle, Eisriesenwelt, Frauenofen, Eiskogelhöhle, Tantalhöhle, Jagerbrunntroghöhle und dergleichen. Hingegen haben wir in den Randgebirgen wie Ötscher, Sengsengebirge, Gasselkögel, Höllengebirge, Göll, *Untersberg*, Sonntagshorn, Hochgorn u.a. eine starke vertikale Verkarstung, wie Oetscherschacht, Tonionschacht, Pergarschacht, Salzburger Schacht, Sonntagshornschacht, Gruberhornhöhle u.a. Diese Eigenart des Randarstes treffen wir auch beim Untersberg an, der auch zu der äussere Randzone gehört. (Bild 1).

Lagemässig steht der Untersberg im Grenzdreieck: Salzburg-Berchtesgaden-Reichenhall und ist eine lange nach Nordwesten fallende Kalkscholle. Vegetationsmässig haben wir auf der Nordseite zu unterst Mischwald und bis 1500 m Nadelhölzer und dann bis 1900 m SH herrscht die Legföhre (Latsche) vor. Die höchstens Erhebungen sind Berchtesgadener Hochthron (1975 m), Salzburger Hochthron (1825 m) und Geiereck (1801 m).

Der geologische Aufbau des Untersberges, welcher in seiner Gesamtheit der alpinen Trias angehört, hat an der Ostseite, an seiner Basis geringe Ausbisse von Werfener Schiefer über dem ca 1000 m Ramsaudolomit lagert. An dieser Obergrenze finden wir die schmalen Stirnränder der Cardita (Raibler). Über das Ganze baut sich, SW-NO, ein steiler bis 400 m hoher Riffkamm auf, mit Dachsteindolomiten und Riffkalken. (Bild 2).

Von dieser Kammlinie, welche die höchste Erhebung darstellt, fällt ca 2 Km zuerst mässig, die Hauptmasse des Dachsteinkalkes ab, um dann wesentlich steiler bis zur Talsohle abzusinken in das hier lagernde Eozän und Quartär. An



Bild 1 — Der Untersberg vom Walsenfeld (mit der historischen Stätte des Birnbaumes Gedicht Adalbert Chamisso).

dieser NW-Flanke sind Plassenkalk und Gosaukreideablagerungen vorhanden. Die Gesamtmasse wurde am Endtertiär von SO aus gehoben und daher das NW-Fallen der Schichten. Schon im frühen bis späten Tertiär setzte die Denudation und Verkarstung ein. Anschliessend erfolgte die glaziale Erosion, welche dem Berg die heutige Form gab.

Die Verkarstung im mittleren Tertiär erfolgte horizontweise, bedingt durch den Rand des tertiären Meeres, da hier der Untersberg den Küstenrand darstellt.

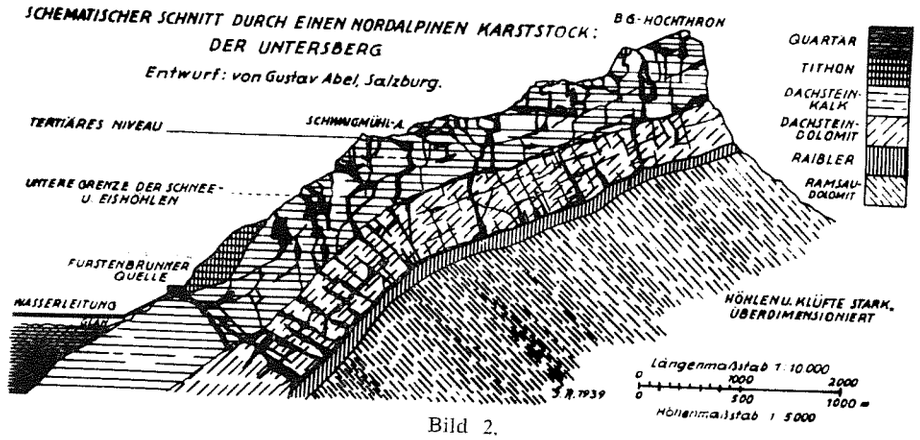


Bild 2.

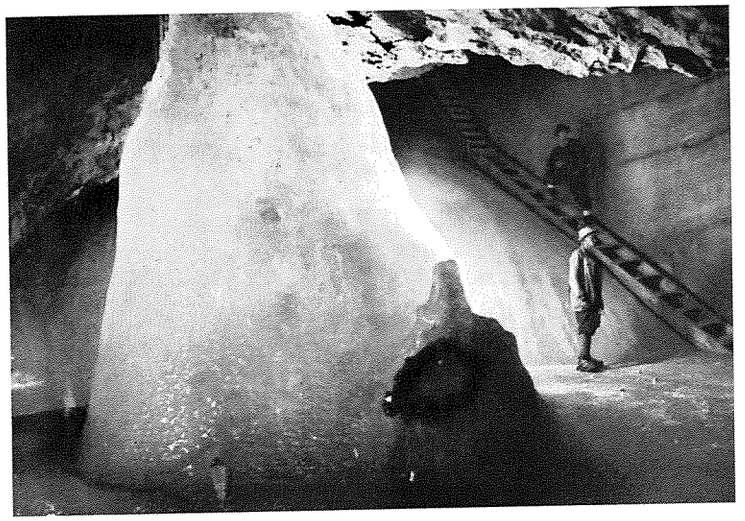


Bild 3. — Schellenberg Eishöhle (permanent) mit Fugger Halle.

Mit den letzten Hebungen der Alpen stig das Massiv aus dem Flutniveau empor. Tektonische Klüfte entstanden an der Flexur und entwickelten eine vertikale Verkarstung der eingangs erwähnten Randzone.

Sedimente auf der Hochebene sind infolge der Glazialepoche nur mehr spärlich zu finden, Raseneisen als Ansätze, lose und, gerollt. Augensteine (Quarzgerölle) konnten noch nicht nachgewiesen werden. Bauxit finden wir als spärliche Reste. Auffalend sind fette Tone, meist rote Aluminium-hydroxide. Aber auch rot und gelb ständig wechselnd gebändert. Hier die Analyse einer Roterde: total $Si\ 0_2 = 36{,}36$, $Fe_2\ 0_3 = 4{,}88$, $Al_2\ 0_3 = 21{,}68$, $CA\ CO_3 = 14{,}74$, $Mg\ 0 = 2{,}32$.

Die Tone sind so fett, dass sie den hydrischen Einflüssen standhalten und meist noch Karrenfüllungen darstellen. Aus dem Quartär mögen erwähnt sein, die Höhlenbärenfunde in den Gamslöchern und Bärenhorst, welche die ersten Funde Salzburgs (1911) waren.

Verwendbar sind die Gosaukalke, welche den berühmtem Untersberger Marmor liefern und schon zur Zeit der römischen Besiedlung gewonnen wurden.

Die ca 150 Karsterscheinungen gliedern sich also einmal in Horizontalhöhlen, wie Gr. Eiskellerhöhle, (1 km lang), Schellenberger Eishöhle (Bild 3), Kolowrathöhle (Bild 4), Eishöhle der Saligen (Bild 5) und viele andere und liegen in über 1400 m SH. Weiters in Vertikalhöhlen, also in Naturschächte, wie Salzburger Schacht (Tavola 5A) 205 m tif, Windlöcher, Mitterberg-Schacht, Schafloch usw.

Da das Flutniveau heute fehlt sind die Horizontalhöhlen inaktiv geworden, jedoch setzt sich die vertikale Verkarstung fort. Sie aber aktiviert sich nur mehr aus den lokalen Niederschlägen.

Die ca 11 km^2 grosse Hochfläche ist das Sammelbecken der Niederschläge,

die ohne Gerinne oder Bäche zu bilden, direkt in den Berg versickern. Sie durchdringen den löslichen Plassenkalk und Dachsteinkalk, und setzten sich noch fort in dem klüftigen Dachsteindolomit, bis sie auf nichtlöslichem Cardita und Ramsaudolomit gelangen. Die hier sich sammelnden Wässer folgen dem NW-Fallen der Schichten um an den seit dem Präglazial bestehenden Horizont, gesammelt als Quellen aus den Hangklüften zutage zu treten. Wir haben hier das Mausloch, Kühlbach, Schossbrückel, Veitelbruch- und Rosittenquelle. Die grösste Schüttung hat jedoch die Fürstenbrunnerquelle (Bild 6), welche rechnerisch 2/3 der Hochfläche, bei 2039 mm mittlerer Niederschlaghöhe pro Jahr, entwässert. Die Schüttung ist nicht konstant und richtet sich analog nach den Niederschlagsmengen, auch ob sie als Regen oder Schnee je nach Menge fallen. Da wir bei 1500 m SH auf diesem Berge bereits die mittlere Jahrestemperatur von 0° C haben erfolgt nicht nur eine längere Rückspeicherung der Schneelagen (Bild 7), sondern auch in den unterkühlten Höhlenräumen die Bindung der Sickerwässer zu Eis und so haben wir es mit temporären und permanenten Eishöhlen zu tun. Diese Vorgänge ergeben einen günstigen, natürlichen Wasserhaushalt.

Weiters liegt im Berg ein weitverzweidigtes Kluftnetz zugrunde, also kein Sammelbecken oder See nach alter Auffassungen. Dieses Kluftnetz verhindert schon das rapide Ablaufen der Wässer, zumal ein Teil tief unter das Quellniveau reicht und der Austritt als Überfallsquelle zu bezeichnen ist. Treten auf der Hochfläche Niederschläge ein so erfolgt ein Nachschub auf die eingelagerte Wassermenge, deren erhöhter Druck die Quellschüttung erhöht. Je nach Niederschlagsort in 1½ bis 8½ Stunden wird vorerst das vorhandene Wasser absobiert,

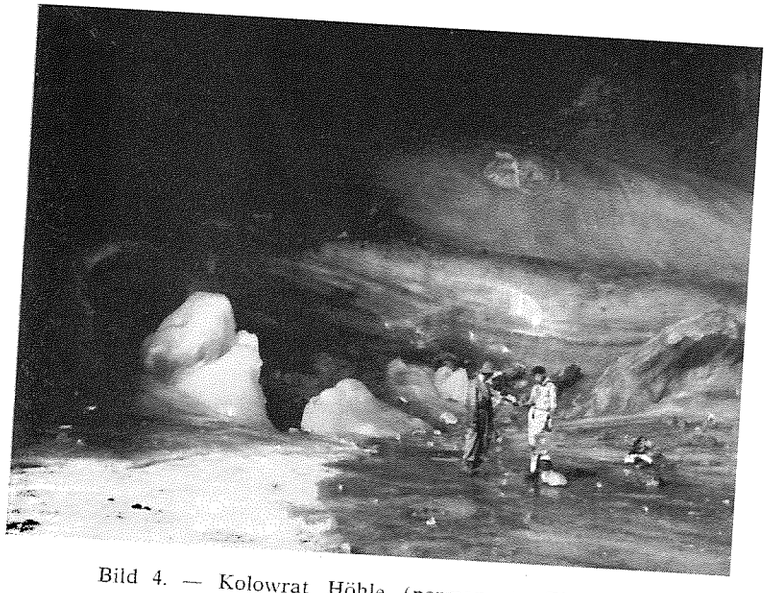


Bild 4. — Kolowrat Höhle (permanente Eishöhle)

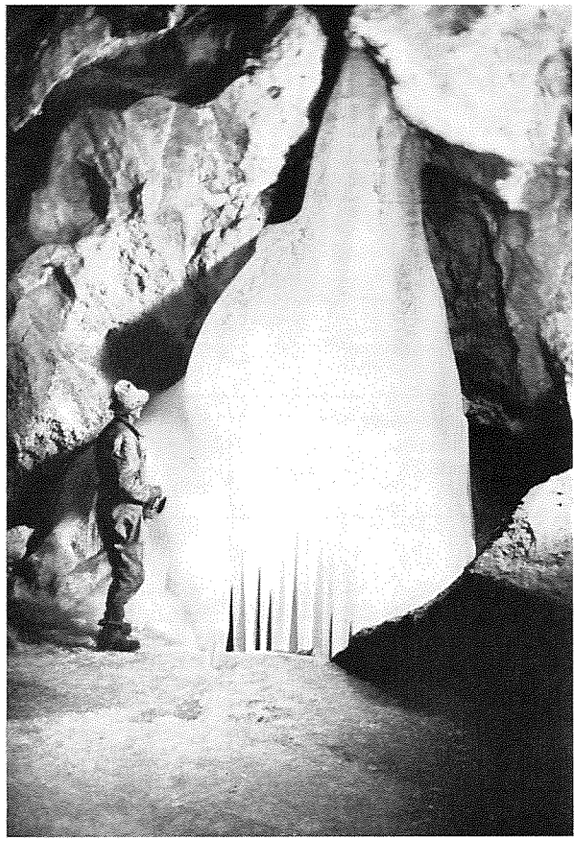


Bild 5. — Untersberg — Die Eishöhle der Saligen Tertiäre Horizontalhöhle mit permanenten Eis depot.

bis dann in ein bis zwei Tagen, der Niederschlag selbst kommt. Eine halbwegs kontinuierliche Schüttung erfolgt in den Trockenperioden, im Sommer durch die Abschmelzung von Schnee auf der Hochflächen und im Herbst durch das Abtauen des Höhleneises. Wir erreichen aber auch im Monat Jänner einen Quelltiefstand von 52 s.l., wogegen Anfang Mai auf Grund der Schneeschmelze die drei bis vierfache Wassermenge austritt.

Diese ergiebige Grossquelle wurde schon cor 250 Jahren vom Hof der Salzburger Erzbischöfe in Anspruch genommen und in Fässern wurde das Wasser mittels Saumtieren (Tragtiere) geholt. Später versuchte man es mit einer hölzernen Rohrleitung, die natürlich den Druckverhältnissen nicht entsprochen hat. Die nur 9 km vom Untersberg entfernt gelegene Stadt Salzburg griff 1875 nach dieser Quelle und erbaute eine Quellfassung und Gussrohrleitung, welche derzeit noch 60% des Trinkwasserbedarfes für die Stadt aufbringt.

Die Qualität des Trinkwassers ist als gut zu bezeichnen. (Siehe Analyse).

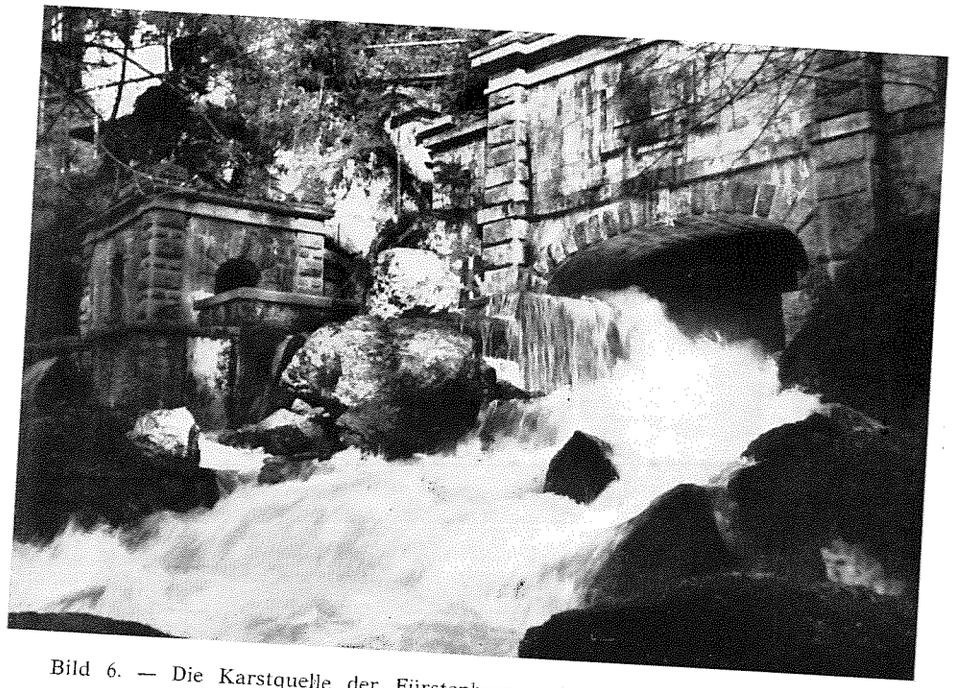


Bild 6. — Die Karstquelle der Fürstenbrunn, als Quellfassung mit Überlauf bei Schneeschmelze — Anfang Mai.

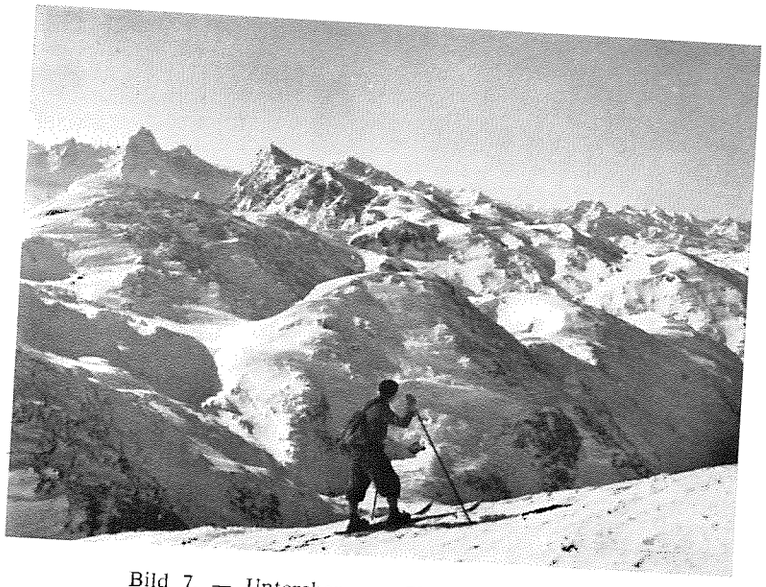
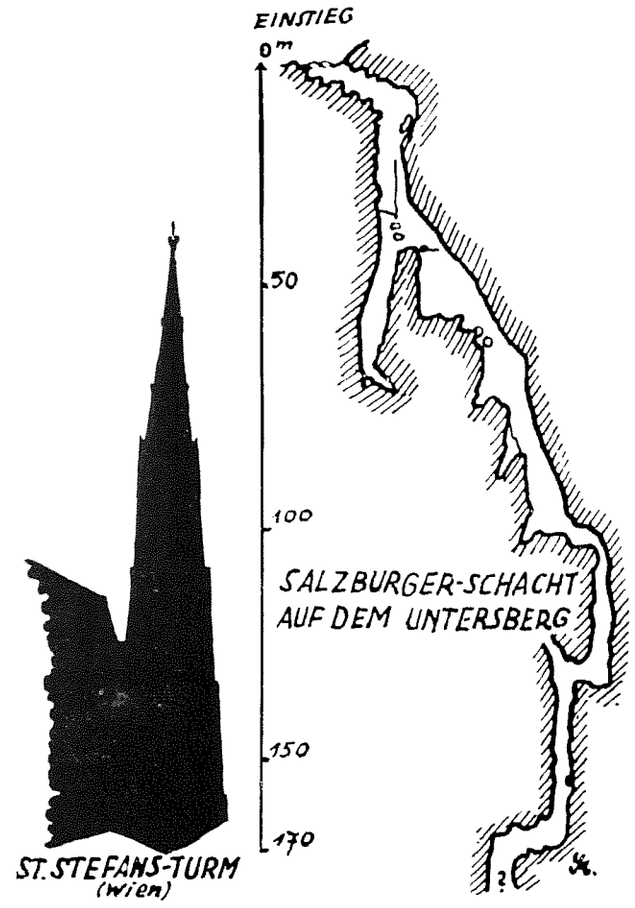


Bild 7. — Untersberg — Plateau im Winter.

Natürlich treten bei Schneeschmelze und Wolkenbrüchen Verunreinigungen auf und eine Vermehrung der Bact. Coli.

Früher waren auf der Hochfläche 9 Almen (casera) mit Weidevieh vorhanden, von dem nur mehr zwei heute benützt werden. Dieser Rückgang erhöht natürlich die Wasserreinheit. Jedoch die Zunahme des Touristenverkehrs, insbesonders im Winter bringt wieder eine ungünstige Auswirkung mit sich.

Vor wenigen Jahren wurde eine Seilbahn errichtet, die ein Massenpublikum in das Einzugsgebiet der Quelle bringt. Alle Einwände waren vergebens. So ist man heute gezwungen, die inzwischen auch errichtete Chlorung, fallen zu lassen und eine Ozonanlage einzubauen, die bereits im Betrieb ist.



TAV. 5 A

Wasseranalyse der Fürstenbrunnquelle am Untersberg

vom 5-9-1960

Lufttemperatur: 12,4° C Wassertemperatur: 6,1° C
Wetter: regnerisch

PHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNG:

Aussehen: klar Farbe: gelblich, Geruch: geruchlos
Geschmack: geschmacklos Bodensatz: keiner

CHEMISCHE UNTERSUCHUNG:

Reaktion pH - Wert el. gem.	7,5°	Kalzium	34,0 mg/l
Alkalität p - Wert	0 m val/l	Magnesium	1,43 mg/l
Alkalität m - Wert	1,7	Eisen	0,0 mg/l
Gesamthärte	5,04 d. H.°	Mangan	0,0 mg/l
Karbonathärte	4,76 d. H.°	Ch orid	2,1 mg/l
Bleibende Härte	0,28 d. H.°	Sulfat	0,0 mg/l
Kalkhärte	4,71 d. H.°	Nitrat	3,0 mg/l
Magnesiahärte	0,33 d. H.°	Amoniak	0,0 mg/l
Zugehörige Kohlensäure	1,6 mg/l	Phosphat	0,0 mg/l
Agressive Kohlensäure	5,6 mg/l	Kieselsäure	0,3 mg/l
Kaliumpermanganatverbrauch	22,2 mg/l	Urochrom	0,0 mg/l
Sauerstoff	5,6 mg/l		

BAKTERIOLOGISCHE UNTERSUCHUNG:

Gesamtkeimzahl: 25 l/ml (bei 22° C auf Gelatine)
Traubenzucker vergärende Keime in l/ml: 0/10 ml: 0/100 ml: 0
Bakterium coli in l/ml: 0/10 ml: 0/100 ml: 0
Coli Titer: negative Beurteilung: gut

LITERATURNACHWEIS

G. ABEL, *Die Wasserversorgung der Stadt Salzburg und das neue Seilbahmprojekt auf den Untersberg.* Mitteilungen der Bundeshöhlenkomm. Wien, 1955.

G. ABEL, *Der alpine Karst als Wasserspeicher.* Gas-Wasser-Wärme. Wien, 1950.

G. ABEL, *Im Untersberg.* Der Neturfreund. Zürich, 1935.

G. ABEL, In Mitt. f. Höhlen- und Karstforschung, Berlin 1935, Pag. 63, 1937 Pag. 128, 1941 Pag. 714, 242.

M. SCHLAGER, Geologische Karte vom Untersberg, 1961.

EB. FUGGER, *Die Eishöhlen und Windröhren des Untersberg.* Salzburg, 1886.

GIULIO BADINI - GIULIO GECCHELE

LE PIU' PROFONDE VORAGINI D'ITALIA

Eugenio Boegan nel 1928 raccolse per la prima volta in un Suo lavoro la descrizione e numerosi rilievi riguardanti le più profonde voragini del mondo, quelle cioè comprese fra i 637 metri della Spluga della Preta, allora la più profonda grotta del mondo, ed i 200 della Grotta presso il cimitero di Basovizza. Delle trenta cavità descritte ben ventiquattro si trovavano in Italia ed erano state esplorate per la massima parte da speleologi triestini.

Nel 1954 Cesare Conci eseguì un lavoro analogo, riguardante però le sole grotte italiane. Nonostante le numerose esplorazioni di nuove profonde voragini compiute dopo il 1928, con la perdita, al termine del conflitto, della massima parte del territorio giuliano, il numero delle cavità profonde oltre i 200 metri era salito a sole ventisette. L'aumento appare poco sensibile, ma dobbiamo considerare che delle venticinque cavità elencate dal Boegan, solo nove appartengono ora all'attuale territorio italiano, per cui in pratica dal 1928 al 1954 l'aumento fu di diciotto nuove cavità.

Dalla presentazione del lavoro del Conci ad oggi sono passati quasi dieci anni, anni pieni di intensa attività. Ai nomi delle famose voragini del Carso triestino si sono aggiunte ora quelle di tante altre scoperte in zone completamente sconosciute sotto l'aspetto speleologico sino a pochi anni fa, come quelle del Marguareis, delle Alpi Apuane, dell'Alburno, del Pollino, del Gargano, del Matese e di tante altre ancora. Di pari passo in varie parti d'Italia sono sorti nuclei speleologici tecnicamente all'altezza di affrontare queste difficili esplorazioni, e che hanno spostato sul campo nazionale quelle sistematiche ricerche che trent'anni or sono erano solo della zona triestina. Ed i risultati non sono mancati. In questi ultimi anni il numero delle cavità profonde oltre i 300 metri è passato da nove a quindici ed il primato italiano è passato dai 594 metri della Spluga della Preta (in realtà però molto meno) agli 875 della stessa Spluga della Preta. Specialmente nell'Italia meridionale si sono avuti i migliori risultati, dove da nessuna si è passato a ben quattro voragini profonde oltre i trecento metri.

Queste rapide riflessioni ci inducono a sperare che buoni risultati ci attendano nei prossimi anni, risultati che ci auguriamo degni della grande tradizione della speleologia italiana, che ci sembra ben avviata sul cammino indicato da tanti illustri predecessori.

La serie delle più profonde grotte italiane viene aperta dalla SPLUGA DELLA PRETA N. 1 V. che si apre con una vasta apertura sul Corno d'Aquilio nei Lessini veronesi (35 II SE - Monte Baldo - 45°40'43"; 1°30'06"; q. 1475). Conosciuta sin dall'antichità, venne discesa per la prima volta nel 1925 dal Gruppo Speleologico SUCAI di Verona che raggiunse la profondità di 140 m, superando il primo salto di 130 m ed arrestandosi sul successivo di 108; in due successive discese compiute nel 1926 lo stesso Gruppo riuscì a raggiungere la sommità del terzo pozzo, valutandolo di 150 m, a 340 m di profondità, dove furono costretti ad arrestarsi. L'anno successivo il SUCAI riusciva a toccare il fondo del grande pozzo, costituito da un vasto lago, ed assegnò alla voragine una profondità complessiva di 637 m, per cui la Preta, che si guadagnava l'epiteto di «Anticamera dell'Inferno», diveniva la più profonda grotta del mondo.

Nel 1954 viene ridiscesa da una massiccia spedizione della Sezione Geospeleologica della Società Adriatica di Scienze Naturali di Trieste che alla base del terzo pozzo riesce a forzare la strettoia terminale arrestandosi dopo pochi metri; pur avanzando oltre il limite raggiunto dal SUCAI, la profondità massima risulta di 594 m. Nel 1958 è la volta del Gruppo Grotte «Falchi» di Verona unitamente alla Commissione Grotte «E. Boegan» di Trieste che riescono a superare completamente la strettoia terminale, arrestandosi a metà di una successiva ancor più difficile, rilevando però una profondità massima di soli 390 m. L'anno successivo vengono effettuate due discese, l'una da parte del Gruppo Grotte Verona e l'altra dal Gruppo Grotte dell'Associazione XXX Ottobre di Trieste che sono costrette ad arrestarsi nella difficile strettoia. Il G.E.S. «Falchi» e la Commissione Grotte sono di nuovo all'attacco nel 1960; riescono a superare la strettoia, scoprendo nuovi vasti proseguimenti, ed arrestandosi a 450 m (valutati 550 dai veronesi e 450 dai triestini) mentre la grotta continua.

Nel 1962 è la volta di una spedizione, forse la più ingente per uomini e mezzi sin'ora organizzata in Italia, da parte di speleologi veneti ed emiliani sotto la guida del Gruppo di Verona. La nuova spedizione effettua un nuovo, completo rilevamento della voragine sino a —516 m; la squadra di punta scende oltre arrestandosi ad una quota, non rilevata, dichiarata aggirantesi fr gli 836 ed i 900 m.

Il Gruppo Speleologico Bolognese del CAI, il Gruppo Speleologico «Città di Faenza», il Gruppo Speleologico Piemontese CAI - UGET di Torino e lo Speleo Club Bologna ENAL affrontano la voragine nel 1963; con centonovantadue ore di permanenza continua i nove uomini della squadra superano il limite massimo toccato dalla precedente spedizione e risultante di soli 578 m. e riescono a toccare il fondo della voragine, tracciando il rilievo completo: la profondità massima raggiunta è di 875 m. Una dettagliata relazione morfologica della prima parte è stata pubblicata da Maucci negli Atti del VI Congresso Nazionale di Speleologia (1954); la relazione descrittiva ed il rilievo in questi stessi Atti da parte dei Gruppi di Bologna, Faenza e Torino.

Consta di ben trentaquattro pozzi, di cui i più profondi di 130, 108 ed 88 m, intervallati da strettissimi meandri e piccole sale. Da —310 sino ad 834 m, dove sparisce in un sifone, la voragine è percorsa da un torrente che forma numerose cascate e piccoli laghetti; indubbiamente molto interessante sarebbe il poter identificare l'esatta risorgente di questo corso. L'esplorazione risulta oltremodo difficoltosa per il trasporto dell'ingente materiale necessario lungo i numerosi

salti e specialmente nelle strettoie, sempre lunghe ed anguste, ed in alcuni casi veramente proibitive. Un'altra difficoltà è rappresentata dall'inesistenza di tratti spaziosi ed asciutti per l'installazione di campi sotterranei, indispensabili per le operazioni in profondità; inoltre in quasi tutti i pozzi la discesa avviene sotto cascata.

La grotta, interessante anche sotto l'aspetto biologico, si apre nei calcari per continuare poi nelle dolomie. Per profondità, in campo mondiale la Spluga della Preta è superata solo dai 1135 m della «Gouffre Berger» (Grenoble - Francia).

CABIANCA G., 1930 — «*L'Abisso più profondo del mondo*» — Riv. Mensile C.A.I., Verona, 4/5.
CARGNEL M., 1960 — «*Speleologi veronesi e triestini nella Spluga della Preta*» — Rass. Spel. Ital., XII, 4, pp. 230/232.
MAUCCI W., 1954 — «*Analisi morfogenetica della Spluga della Preta*», (N. 1 V. - Alti Lessini veronesi)» — Atti del VI Congresso Nazionale di Speleologia, Trieste.
GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO MODENA, 1963 — «*Attività* 1962» - Cooperativa Tipografi, Modena.
STEGANO G. e GRUPPO SPELEOLOGICO SUCAI VERONA, 1927 — «*L'Abisso più profondo del mondo sin'ora esplorato. L'esplorazione della Spluga della Preta*» — Le Grotte d'Italia, 1, 2, pp. 21/34.

* * *

Segue al secondo posto, con 805 m di profondità l'ANTRO DEL CORCHIA N. 120 T. nelle Alpi Apuane (96 II SO - Monte Altissimo - 44°01'44"; 2°09'23"; q. 1100); si apre sul fianco S del monte omonimo, con uno sviluppo di oltre 2700 m, alternando pozzi di profondità varie, il maggiore di 130 m, a lunghe gallerie. Fu scoperto verso la metà del secolo scorso e ben presto vi si avventurarono i primi esploratori fra cui ricordo V. L. Bertarelli; nel 1933 il Gruppo Speleologico Fiorentino compie la prima vera spedizione e raggiunge quota —228, mentre l'anno seguente una nuova e più massiccia spedizione annuncia di aver raggiunto quota —541, dove la voragine termina con un lago sifone. In seguito a questa esplorazione per molti anni il Corchia occuperà una buona posizione fra le più profonde voragini del mondo.

Nel 1956 e 1958 la Sezione Geospeleologica della SASN di Trieste vi effettua due grosse spedizioni con l'intenzione di eseguire un nuovo rilievo e lo studio geomorfologico; nella seconda di queste discese la squadra raggiungeva il lago indicato come terminale dai fiorentini (dal nuovo rilievo a quota 580). Questa scendeva ancora per breve tratto arrestandosi su un pozzo sotto cascata ritenuto difficilissimo se non impossibile da superare. Nel 1960 il Gruppo Speleologico Bolognese del CAI e lo Speleo Club Milano iniziavano una serie di discese nella voragine e nel periodo pasquale la squadra di punta superava l'ostacolo e raggiungeva quota 652. Con una nuova spedizione nel periodo estivo, rimanendo in grotta per sei giorni consecutivi, la stessa squadra raggiungeva il fondo, tracciando il rilievo completo. Un'ultima esplorazione condotta nel 1961 dal Gruppo Speleologico Bolognese del CAI in collaborazione con il Gruppo Speleologico Piemontese CAI - UGET di Torino permetteva l'esplorazione di un nuovo ramo, formato prevalentemente da uno stretto meandro, che si sviluppa fra le quote 30 e 220 circa (base del Pozzo Bertarelli e sommità del Pozzo del Portello), scoprendo così il tratto iniziale del torrente che, aumentando di consistenza man mano che scende sino ad incontrare un grosso affluente di notevoli proporzioni, proveniente da un

sifone, a cui si unisce per scorrere nella restante parte della cavità, forma numerose cascate e laghetti. Nonostante le ricerche condotte, non è stato possibile identificare la risorgente di questo corso; interessante risulterebbe pure il forzamento del sifone di entrata del torrente.

La prima parte della grotta è formata da un lungo meandro, ora fossile, che si snoda per quasi 500 m; di qua si succedono vasti pozzi ad ampie sale e gallerie per divenire, oltre i 500 m. di profondità, una galleria di dimensioni varie, percorsa dal torrente ed interrotta da piccoli salti, tranne l'ultimo di una quarantina di metri. La cavità si apre nei calcari metamorfici. Il rilievo e la descrizione completa sono pubblicati da Pasini su Rassegna Speleologica, 1962.

BERZI A., 1954 — «*Antro del Corchia o Buca di Eolo (N. 120 T.; Alpi Apuane*)» — Le Grotte d' Italia, VIII, 1/4, pp. 35/37.

GRUPPO SPELEOLOGICO FIORENTINO FIRENZE, 1936 — «*L'esplorazione dell'Antro del Corchia (Alpi Apuane - profondo m* 541)» — Boll. CAI, XLIII, n. 76 pp. 147/154.

PASINI G. C., 1961 — «*L'esplorazione dell'Antro del Corchia nelle Alpi Apuane*» — Le Grotte d' Italia, III, 1959/60.

PASINI G. C., 1962 — «*Antro del Corchia: la più profonda voragine d'Italia*» — Rass. Spel. Ital., XIV, 3.

* * *

Il terzo posto, con una profondità di 689 m, è occupato dal COMPLESSO SOTTERRANEO DI PIAGGIA BELLA, aprentesi nel massiccio del Marguareis sulle Alpi Liguri, e formato da tre grotte congiungentesi nell'interno della montagna: la Chiesa di Bac (o Voragine Caracas) e la Grotta Jean Noir (o Gouffre des Pensées) si congiungono infatti con la Carsena di Piaggia Bella (o Carsena del Colle del Pas) rispettivamente a quota 271 e 320 dall'ingresso di quest'ultima.

La Chiesa di Bac N. 161 Pi (91 I SO - Monte Mongioie - UTM: LP 97349162; q. 2297) fu scoperta dal prof. Capello di Torino ed esplorata da varie spedizioni nazionali francesi che nel 1958, dopo faticose punte, riuscirono ad effettuare la congiunzione con la Carsena di Piaggia Bella ad una profondità di 454 m dall'ingresso della Chiesa di Bac; questa voragine è costituita da una serie di salti (di cui il più profondo è di 102 m) che si aprono su strette gallerie a forra, e raggiungono un affluente del collettore principale di Piaggia Bella.

L'Abisso Jean Noir N. 162 Pi (91 I SO - Monte Mongioie - UTM: LP 97249147; q. 2197) fu scoperto nel 1953 da una spedizione nazionale francese che nel 1954 raggiunse quota 125. Nel 1955 il Gruppo Grotte Debeljack di Trieste scende sino a —170 m. L'anno successivo i francesi effettuano il collegamento con la Carsena di Piaggia Bella a quota 311 dall'ingresso dell'Abisso Noir. Questo è un inghiottitoio che si apre in una zona di calcari del Giura ricca di sprofondamenti; in esso una serie di pozzi di profondità limitata porta ad un altro affluente del collettore di Piaggia Bella, attraverso anche a gallerie a forra e frane non molto stabili.

La Carsena di Piaggia Bella N. 160 Pi (91 I SO - Monte Mongioie - UTM: LP 96749155; q. 2157) fu scoperta ed esplorata sino a quota 165 dal prof. Capello nel 1944; nel 1952 iniziano esplorazioni da parte di speleologi francesi che nel 1954 sono costretti ad arrestarsi a quota 457 dinnanzi ad un sifone. Nel 1955 tenta inutilmente di superarlo il Gruppo Grotte Debeljak di Trieste; sempre nel 1955, poi nel 1956, tentano senza miglior fortuna due spedizioni francesi. Nel

1958 una massiccia spedizione del Gruppo Speleologico Piemontese CAI - UGET di Torino supera la frana a monte del sifone e si arresta di nuovo dinnanzi ad un altro sifone, giudicato insuperabile, a quota 549. La Carsena di Piaggia Bella è un inghiottitoio attivo in cui la roccia, interessata da notevoli fenomeni tettonici, ha dato luogo ad una serie di saloni dove grandi frane interrompono la galleria principale, in cui scorre un torrente, che riceve via via molti affluenti; non esistono salti di grande rilevanza, tuttavia la temperatura (3° C), l'acqua, il superamento delle frane, uniti allo sviluppo notevole della grotta (3400 m) contribuiscono a rendere alquanto difficoltosa la sua esplorazione.

L'insieme delle tre cavità, denominato complesso sotterraneo di Piaggia Bella, ha una profondità di 689 m (dislivello tra l'ingresso della Chiesa e il fondo della Carsena di Piaggia Bella) e uno sviluppo complessivo di 5800.

DEMATTEIS G., 1959 — «*Dati sulle grotte di Piaggia Bella e delle Fascette*» — Rass. Spel. Ital., XI, 4, pp. 244/246.

DEMATTEIS G., 1959 — «*Le più recenti esplorazioni speleologiche in Piemonte*» — Riv. Mensile CAI, LXXVIII, n. 5/6, pp. 172/179.

GRUPPO SPELEOLOGICO ALPI MARITTIME CUNEO, 1958 — «*Spedizione internazionale al Col del Pas (M. Marguareis) 1-15 agosto* 1958» — Rass. Spel. Ital. X, 4, pp. 174/175.

NOIR J., 1959 — «*Résultates obtenus l'été* 1956 *dans la régions de Piaggia Bella*» — Rass. Spel. Ital., XI, I, pp. 23.

PEANO G., 1958 — «*Spedizione speleologica internazionale al Col del Pas (M. Marguareis) 1-15 agosto* 1957» — Rass. Spel. Ital., X, 4, pp. 173/174.

RENAULT P., 1959 — «*La spéléologie en France pendant les années* 1956 *et* 1957» — Rass. Spel. Ital., XI, I, pp. 28/36.

ROUIRE J., 1952 — «*L'expédition* 1952 *au Marguareis*» — Bull Comité National del Spéleologie, n. 3, pp. 31/42.

SKILAN C., 1958 — «*Campagna di ricerche speleologiche sulle Alpi Marittime*» — Atti del II Congr. Intern. di Speleologia, Bari.

VOLANTE C., 1959 — «*Spedizione speleologica torinese al Marguareis* (1958)» — Rass. Spel. Ital., XI, 4, pp. 246/247.

* * *

Al quarto posto con 683 m di profondità abbiamo la VORAGINE DI BIFURTO (221 I SE - Cerchiara di Calabria - UTM: 32T XE 16281365; q. 920) che si apre nel massiccio del Pollino in Calabria, e a cui spetta anche il primato di più profonda cavità dell'Italia meridionale.

Venne scoperta nel 1961 da una spedizione del Gruppo Speleologico Piemontese CAI - UGET di Torino e discesa in quell'anno sino a m 440. Nel 1962 il Gruppo Piemontese organizza una nuova spedizione alla quale partecipa anche il Gruppo Speleologico Bolognese del CAI e il Gruppo Speleologico Alpi Marittime di Cuneo, oltre ad elementi della Commissione Grotte «E. Boegan» della Società Alpina delle Giulie di Trieste; la nuova squadra dopo alcune punte ne raggiunge il fondo a quota 683 m.

Si tratta di un inghiottitoio saltuariamente attivo, scavato in calcari molto compatti, ed è costituito da una serie di pozzi, con tracce di erosione molto accentuata, intervallato da pseudo meandri di varia estensione. L'ultimo di essi, che presenta pareti e soffitto concrezionati, termina intasato da mota argillosa. Il rilievo, inedito, ha dato una profondità di 683 m; l'errore dovrebbe essere inferiore a 10 m. Anche la descrizione di questa voragine non è stata sin'ora pubblicata.

Il quinto posto, con —558 m di profondità, spetta all'ABISSO RAYMOND GACHE' N. 190 Pi (91 I SO - Monte Mongoie - UTM: LP 97629202; q. 2525) sul massiccio del Marguareis (Alpi Liguri) poco a nord del Complesso sotterraneo di Piaggia Bella.

Venne scoperto nel 1954 da una spedizione francese che nello stesso anno lo discese sino a quota 300 circa. Nel 1955 tenta una squadra del Gruppo Triestino Speleologi ma nel grande pozzo di 127 m (che si apre a quota 77) per un fatale incidente vi trova la morte lo speleologo Lucio Mersi e la squadra è costretta ad arrestarsi. Sempre nello stesso anno ritenta una spedizione francese che arma la voragine con due argani e si arresta a quota 378 m, dove la grotta restringendosi sembra terminare; per superare questo limite nel 1959 scende una squadra del Gruppo Speleologico Piemontese CAI - UGET di Torino, ma è costretta ad arrestarsi verso i 200 m dal torrente, quell'anno in piena. Nel 1961 nuova discesa da parte dei torinesi che superano il limite francese e si arrestano per mancanza di materiale a quota 400 circa. Nell'estate 1962 è la volta ancora del Gruppo torinese che, con elementi del Gruppo Speleologico Bolognese del CAI, supera i limiti precedenti raggiungendo la profondità di 558 m.

L'abisso, che si apre nei calcari marnosi del Cretaceo, è un inghiottitoio entro cui si riversa, per tutto l'anno, l'acqua di un nevaio. A una serie di salti e di pozzi (quasi all'inizio esiste una serie di tre pozzi di 127, 45 e 90 m) segue una galleria a forra molto stretta, e successivamente una zona piuttosto franosa, interessata da una faglia; dopo la strettoia che arrestò i francesi ed un pozzo di 30 m una spaccatura subverticale permette di arrivare in una zona freatica da cui si dipartono varie diramazioni scavate a pelo libero che scendono, restringendosi sempre più. La temperatura oscilla di poco attorno a +1°C. Il rilievo è stato effettuato dai francesi fino a —200 m circa; del resto è stato effettuato un rilievo speditivo; l'errore nella profondità totale dovrebbe essere inferiore a 10 m. Rilievo, schizzo e descrizione sono inediti.

DEMATTEIS G., 1959 — «*Le più recenti esplorazioni speleologiche in Piemonte*» — Riv. Mensile CAI, LXXVIII, n. 5/6, pp. 172/179.

* * *

Segue al seste posto la GROTTA GUGLIELMO N. 2221 Lo (32 IV SE - Moltrasio - 3°15'16"; 45°52'00"; q. 1300) sul monte Palanzone (Como), successione di pozzi (di cui il maggiore di 54 m) e gallerie con fango ed acqua, che raggiunge una profondità di 452 m; per le sue proibitive condizioni furono necessari sessanta anni per raggiungerne il fondo, venendole così giustamente attribuito il nome di «La Terribile».

Scoperta nel 1898, fu oggetto di varie discese di speleologi comaschi e milanesi nel 1898, 1903 e 1906; nel 1932, 1934 e 1935 nuove discese dei Gruppi Grotte lombardi riuniti che raggiungono quota 290. Nel 1935 il Gruppo Grotte Como arriva a 300 m (ritenuti 360); nel 1951 è la volta del Gruppo Triestino Speleologi che per le cattive condizioni meteorologiche è costretto a ripiegare dopo essere giunto verso i 300 m; sempre nello stesso anno tenta il Gruppo Speleologico

Comasco col Gruppo Triestino Speleologi e la Sezione Geospeleologica della SASN di Trieste, ma la spedizione fallisce. Nel 1952 scende il Gruppo Grotte Debeljak di Trieste che raggiunge quota 330, mentre la voragine continua. Nel 1953 ritenta ancora il Gruppo Triestino Speleologi che con 105 ore di esplorazione si spinge sino a quota 400, e la grotta sembra non aver fine: poco tempo dopo è la volta ancora del Gruppo Grotte Debeljak che con soli sei uomini tocca il fondo a 452 m di profondità.

Lo sviluppo è di oltre 950 m. Una relazione del Gruppo Debeljak fu presentata al I° Congresso Internazionale di Speleologia (1953) ed una successiva, con i risultati completi dell'ultima esplorazione e la descrizione, da Skilan al II° Congresso Internazionale (1958). Una buona descrizione tecnica ed il rilievo sono contenuti anche in una pubblicazione dello Speleo Club Milano, che nel 1958 ha ripetuto l'esplorazione, sistemando a 150 m una statua del «Cristo delle Grotte», opera degli stessi speleologi milanesi.

SKILAN C., 1958 — «*Appunti in margine all'esplorazione della Grotta Guglielmo*» — Atti del II Congresso Internazionale di Speleologia, Bari.

* * *

Il settimo posto, con 430 m, è occupato dalla GROTTA DI CHIOCCHIO N. 103 U. (131 II SO - Baiano di Spoleto - UTM: 33T UH 09102740; q. 713) nelle vicinanze di Spoleto. I dati riguardanti la grotta e le ultime esplorazioni sono dovuti alla cortesia degli amici di Perugia e Spoleto.

Conosciuta da molto tempo, la prima parte, a cui si accede per mezzo di tre ingressi (di cui uno artificiale), fu adibita nel periodo bellico dagli abitanti del luogo a rifugio. Riscoperta nel 1961 dal Gruppo Speleologico Spoletino del GTG venne discesa per 11 m, dove la grotta sembrava terminare. Dopo lavori di scavo lo stesso Gruppo, unitamente al Gruppo Speleologico CAI Perugia ed al Gruppo Speleologico Pipistrelli di Terni, raggiunge quota —214. Lo Speleo Club Roma nel 1962 arriva a quota 250 dove la grotta sembrava ancora terminare. Il Gruppo Speleologico di Perugia, di nuovo all'attacco nel 1963, percorrendo una via fossile arriva a quota —371, dove si ritrova il torrente che percorre in parte la cavità; in una ulteriore discesa, sempre nello stesso anno, i Gruppi di Perugia e Spoleto seguono il torrente che, dopo aver superato alcuni piccoli salti, si riversa in un pozzo di 50 m, sceso solo in parte. La profondità è di 430 m e si ignora se la voragine continui alla base di tale salto.

La grotta, che si apre nel calcare di tipo «maiolica» del Neocomiano, è formata da numerosi piccoli pozzi congiunti da gallerie di varie dimensioni in ripida discesa. A 11 m di profondità si trovano un sifone e due strettoie difficoltose; presenti anche alcune vaste caverne. Lo sviluppo supera attualmente i 450 m. Rilievo indicativo e descrizione sommaria sino a —214 m sono pubblicati da Cattuto su Rassegna Speleologica (1962). Il rilievo completo e la descrizione saranno pubblicati a fine esplorazione.

CATTUTO C., 1962 — «*Alcune considerazioni sulla Grotta di Chiocchio*» — Rass. Spel. Ital., XIV, 3, pp. 239/242.

L'ottavo posto è occupato dalla GRAVA DEI GATTI (198 II NO - Castelcivita - UTM: 33T WE 27618193; q. 945) nel massiccio dell'Alburno in Campania, che raggiunge una profondità di 402 m. L'esplorazione completa della cavità è stata portata a termine solo recentemente, ed i dati che riportiamo sono dovuti alla cortesia degli amici della Commissione Grotte «E. Boegan».

La grotta, un inghiottitoio attivo di due torrenti temporanei, fu scoperta nel 1960 nel corso di una ricognizione nell'Alburno della Commissione Grotte «E. Boegan» di Trieste, che nel 1961 scendeva sino a 258 m di profondità. Nel 1963 la stessa squadra compie una nuova discesa in cui viene raggiunto il sifone terminale a —402 m, nonostante gli uomini di punta siano bloccati per ben tre volte in difficili situazioni da improvvise piene di straordinaria violenza, causate da precipitazioni atmosferiche.

Si apre nei calcari del Cretaceo superiore ed è formata da una galleria interrotta da diciotto salti, il maggiore dei quali di 72 m; la galleria si mantiene sempre piuttosto stretta con accenni a locali meandrificazioni ed evidenti su tutte le pareti appaiono i segni dell'erosione. Nella prima parte la cavità si presenta retroversa. Lo sviluppo complessivo è di 657 m. Rilievo e descrizione fino a quota 258 sono pubblicati da Vianello in Atti e Memorie della Commissione Grotte (1962): il rilievo e la descrizione completa sono pubblicati sugli Atti del IX Congresso Nazionale di Speleologia.

VIANELLO M., 1962 — *«Alcune cavità dell'Alburno»* — da «Atti e Memorie della Commissione Grotte «E. Boegan» - Società Alpina delle Giulie - Sezione di Trieste del CAI», Trieste.

* * *

Al nono posto, con 356 m di profondità, abbiamo nel Cilento la GRAVA DEL RACCIO o GRAVATTONE (98 II -Laurino- UTM: 32T WE 37556640); q. 725). E' stata scoperta e completamente esplorata nel 1963 da una spedizione del Gruppo Speleologico Piemontese CAI-UGET di Torino con elementi del Gruppo Grotte Milano e Gruppo Speleologico «Città di Faenza».

Si tratta di un inghiottitoio saltuariamente attivo dove, dopo una serie di piccoli salti, si trova un pozzo profondo 219 m, cui segue una galleria di oltre 400 m di lunghezza che presenta pozzi di importanza non molto rilevante e che termina in un sifone. Il rilievo (con errore inferiore a ± 6 m) e la descrizione non sono stati ancora pubblicati.

* * *

Al decimo posto troviamo la GROTTA DELLE TASSARE (116 IV - Cagli - 0°05'24"; 43°33'43"; q. 1050) sul monte Nerone (Pesaro) profonda 343 m e formata da una galleria, quasi sempre piuttosto ampia, interrotta da brevi pozzi salvo l'ultimo profondo una sessantina di metri.

Fu discesa completamente per la prima volta dal Gruppo Speleologico Marchigiano di Ancona che le assegnò una profondità di 505 m. Nel 1952 venne nuovamente ridiscesa dal Gruppo Speleologico Marchigiano con la partecipazione dei Gruppi Grotte di Jesi, Pesaro ed Osimo e della Sezione Geospeleologica della SASN di Trieste che effettua un nuovo rilievo riducendo la profondità massima a 343 m. Nel 1960 il Gruppo Speleologico Bolognese del CAI ed il Gruppo Speleologico Piemontese di Torino organizzano una discesa nel tentativo di scendere

oltre, ma la squadra è bloccata dalle acque del sifone terminale; vengono esplorate però due brevi gallerie aprentesi sulle pareti dell'ultimo pozzo. Nel 1961 e 1962 nuove spedizioni dei Gruppi marchigiani ed emiliani, che non hanno però maggior fortuna.

La grotta, lunga 590 m nel ramo principale, ha fornito numerosi reperti biologici e sulla sommità dell'ultimo salto è stato rinvenuto uno scheletro completo di Ursus arctos. Un particolareggiato esame morfologico ed il rilievo sono stati pubblicati da Maucci sugli Atti del VI Congresso Nazionale di Speleologia (1954). Altre osservazioni morfologiche si debbono a Ribaldone sugli Atti del VII Congresso Speleologico Lombardo (1961).

MAUCCI W., 1954 — *«La Grotta delle Tassare sul Monte Nerone (Appennino Marchigiano)»* — Atti del VI Congr. Nazionale di Speleologia, Trieste.

RIBALDONE G., 1961 — *«Osservazioni morfologiche compiute durante un'esplorazione alla Grotta delle Tassare (Marche)»* — Atti del VII Congr. Spel. Lombardo. Rass. Spel. Ital., XV, 3, 1963.

* * *

L'undicesimo posto spetta alla GROTTA DI TREBICIANO N. 17 V. G. (40A II SE -Sesana- sit. m 1250 N+28°E da Trebiciano; q. 341) nel Carso triestino a soli sei chilometri dalla città, che con i suoi 329 m fu per ben sessantotto anni la più profonda cavità del mondo.

La voragine è composta da una serie di quindici pozzi, attrezzati dalla scoperta con terrazzi e scale in legno (il salto maggiore è di una cinquantina di metri), che scendono sino all'enorme caverna terminale nel cui fondo scorre il corso sotterraneo del Timavo. Questa caverna, con dimensioni di m 150 × 90 ed una altezza di 80, nei periodi di piena viene completamenet invasa dalle acque del Timavo che possono salire sino ad una altezza di 115 m, riempiendo così la caverna con una massa di 250.000 m cubi d'acqua. Fu scoperta ed esplorata nel 1841 da Antonio Federico Lindner mentre era alla ricerca di una fonte idrica per provvedere l'acqua alla sottostante Trieste, ed oggetto in seguito di numerose osservazioni meteorologiche ed idrologiche per conto delle Autorità locali prima e della Commissione Grotte dell'Alpina delle Giulie di Trieste poi. Nel 1953 la Sezione Geospeleologica della SASN di Trieste riuscì a forzarne il sifone di entrata del Timavo. I risultati di tale esplorazione sono riportati da Maucci negli Atti del I° Congresso Internazionale di Speleologia (1953); la voragine è descritta da una ricca bibliografia, tra cui ricordiamo due monografie del Boegan (1910 e 1921) che contengono anche il rilievo.

BOEGAN E., 1910 — *«La Grotta di Trebiciano»* — Stab. Art. Tipografico, Trieste.

BOEGAN E., 1921 — *«La Grotta di Trebiciano. Studi e rilievi dal 1910 al 1921»* — Tipografia del Lloyd triestino, Trieste.

* * *

Con 318 m abbiamo al dodicesimo posto la TANA DELL'UOMO SELVATICO N. 54 T. (96 II SO -Monte Altissimo- 2°08'46"; 44°02'18"; q. 1150), aprentesi a 1150 m sul monte Corchia, sempre nelle Apuane.

Conosciuta già nel secolo scorso, fu esplorata per breve tratto nel 1912, a scopo biologico, dal Brian e Mancini, a cui fece seguito una discesa nel 1923 da parte di altri speleologi fiorentini. Nel 1929 e 1930 furono effettuate due spedi-

zioni dal Gruppo Speleologico Fiorentino che raggiunse il fondo a quota 318. Nel 1958 venne organizzata una discesa da parte del Gruppo Triestino Speleologi che, a quanto ci consta, fu arrestata a breve profondità per la presenza di un ingente quantitativo di materiale bellico esplosivo.

La voragine, un inghiottitoio attivo in cui si riversa un torrente che discende dalla cima del monte Corchia e che nei periodi di piena blocca quasi completamente l'ingresso trascinandovi grossi detriti, è formata da tredici pozzi, di cui il maggiore di 70 m, e da un intrigo di gallerie ascendenti percorse da un torrente che non è improbabile risorga nella sorgente del Teverone, qualche chilometro più in basso. La cavità si apre nei calcari triassici e lo sviluppo si aggira sui 1330 m; il rilievo e la descrizione sono pubblicati da Marchetti in Grotte d'Italia (1930).

MARCHETTI M., 1930 — «*La Tana dell'Uomo Selvatico (Alpi Apuane)*» — Le Grotte d'Italia, IV, 4, pp. 237/246.

* * *

Come tredicesimo abbiamo l'ABISSO ENRICO REVEL o Buca della Vetricia N. 102 T. (96 II SE -Gallicano- 2°07'23"; 44°02'43"; q. 1453) nel massiccio delle Panie, ancora in Apuane.

Si tratta di un enorme pozzo, con una apertura di m 56 × 9 ed un salto unico di circa 300 metri che costituisce la più profonda verticale unica d'Italia, superata in campo mondiale solo dai 346 m del pozzo iniziale della Gouffre della Pierre S. Martin nei Pirenei franco-spagnoli. Conosciuto fin dal secolo scorso, fu disceso nel 1931 dal Gruppo Speleologico Fiorentino con sole scale; il grande salto termina in uno stretto cunicolo che si apre al centro di una vasta sala, le cui pareti sono la parte finale del pozzo, occupata in parte, nonostante la stagione estiva, da un cumulo di neve. Nel 1962 la discesa, questa volta effettuata per mezzo di un argano, è stata ripetuta dal Gruppo Speleologico Bolognese del CAI in collaborazione col Gruppo Speleologico Piemontese di Torino e col Gruppo Speleologico CAI di Perugia, che confermavano i dati della precedente esplorazione. La descrizione ed il rilievo sono pubblicati da Marchetti su Grotte d'Italia (1931).

MARCHETTI M., 1931 — «*La Vestricia e l'Abisso Enrico Revel nelle Alpi Apuane (N. 102 T.)*» — Le Grotte d'Italia, V, 4, pp. 145/154.

* * *

Seguono al quattordicesimo posto con 310 m circa di profondità due voragini, aprentisi ambedue nelle Alpi Apuane.

La prima è data dalla VORAGINE DI COLUBRAIA (96 II NO -Vagli di Sotto-) che si trova sulla sinistra della valle dell'Edron, presso Vagli. Venne scoperta nel 1960 da una squadra del Gruppo Speleologico Piemontese CAI-UGET di Torino che in varie discese raggiunse quota 260 circa. Nel 1961 venne organizzata una nuova spedizione dal Gruppo Piemontese e dal Gruppo Speleologico Bolognese del CAI che con una punta di una trentina di ore raggiungono il fondo a quota 310 circa, (questi dati non possono essere presi per definitivi, sebbeno molto indicativi, in quanto il rilievo speditivo si limita ai primi 200 m). La voragine, che si apre nei calcari, è formata da un continuo susseguirsi di salti, di cui il maggiore di 80 m, e da piani detritici molto inclinati che, unitamente al torrentello che nella parte più bassa si riversa nei pozzi, rendono la esplorazione abbastanza difficoltosa. Il rilievo parziale che si limita ai primi 200 m circa di grotta e la descrizione non sono mai stati pubblicati.

* * *

Ancora con 310 m abbiamo l'ABISSO LUIGI ZUFFA o Voragine del Fondone (96 II SO -Monte Altissimo - 2°12'38"5; 44°02'48"6; q. 1225) a 1225 metri circa sul Monte Altissimo.

Scoperta nel 1961 da una squadra del Gruppo Speleologico Bolognese del CAI, fu discesa sino ad una strettoia a quota 208. Nel 1962, scendendo per un'altra via, veniva raggiunta quota 245, dove la squadra era arrestata da una nuova fessura; in una successiva discesa compiuta nello stesso anno si riusciva, superando lateralmente la strettoia, a raggiungere il fondo a 310 metri di profondità.

La cavità, che si apre nei calcari del Trias superiore, è formata da un continuo succedersi di pozzi, di cui il maggiore di una cinquantina di metri, molti dei quali si possono identificare con i caratteristici fusi maucciani, intercalati da stretti meandri; le acque che la percorrono, formando nella parte più bassa un torrente, fuoriescono circa seicento metri più in basso dall'ingresso della voragine nella grossa risorgente della Polla del Monte Altissimo. Attualmente alla voragine, che si trova all'interno di una cava marmifera, è stata asportata una parete del pozzo iniziale per una cinquantina di metri e numerosi detriti ne hanno bloccato la stretta apertura; abbassandosi però il piano di lavoro della cava, la voragine sarà riaperta, ad una quota comunque inferiore all'iniziale.

Il rilievo e la descrizione di questa interessante cavità non sono ancora stati pubblicati.

* * *

Segue al quindicesimo posto con 303 m di profondità la GRAVA DI CAMPOLATO (156 II SE - San Salvatore - UTM: WG 71141635; q. 463) nei pressi di Monte S. Angelo nel Gargano. Scoperta da Giulio Cappa del Gruppo Grotte Milano, veniva esplorata nel 1961 da una spedizione del Gruppo Speleologico Piemontese CAI - UGET di Torino con la collaborazione del Gruppo Speleologico Bolognese del CAI e del Gruppo Grotte di Milano.

Questo inghiottitoio, che si apre in un polje carsico, inizia con un pozzo di 96 m e prosegue con gallerie a pseudo meandri interrotte da brevi pozzi; presenta anche vasti saloni di crollo, terminando in un cunicolo ostruito dal fango. Il rilievo ha dato una profondità di 303 (± 9 m) ed uno sviluppo spaziale di oltre 1000 m. Rilievo e descrizione sono per ora inediti.

* * *

Al sedicesimo posto con 302 m abbiamo l'ABISSO DI SCONDURAVA N. 2230 Lo (31 I SO - Gavirate - 3°42'08"; 45°51'56"; q. 930) sul monte Campo dei Fiori in provincia di Varese.

La prima esplorazione parziale si deve al Binda, nel 1924; a questa seguirono numerose altre discese dei Gruppi Grotte lombardi, fra cui importante quella del 1933 effettuata da elementi dei Gruppi di Bergamo, Como, Desio.

Milano e Varese. E' una grotta che scende inclinata seguendo gli strati — si apre nei calcari selciferi del Lias inferiore —, interrotta da alcuni salti fra cui uno di 45 m. Lo sviluppo è di 335 m; brevi cenni riguardanti la cavità sono riportati da Sommaruga su Rassegna Speleologica (1949).

SOMMARUGA C., 1956 — «*L'Abisso di Scondurava*» — Rass. Spel. Ital., VIII, 2, p. 143.

* * *

Non ci risulta che attualmente in Italia siano state esplorate altre cavità con una profondità superiore ai 300 metri.

Geograficalmente la distribuzione dei diciassette abissi qui considerati è la seguente: ben cinque si trovano in Toscana, nelle Alpi Apuane; due in Piemonte, nel Massiccio del Marguareis; due in Lombardia e Campania, uno ciascuno in Veneto, Venezia Giulia, Marche, Umbria, Puglia e Calabria.

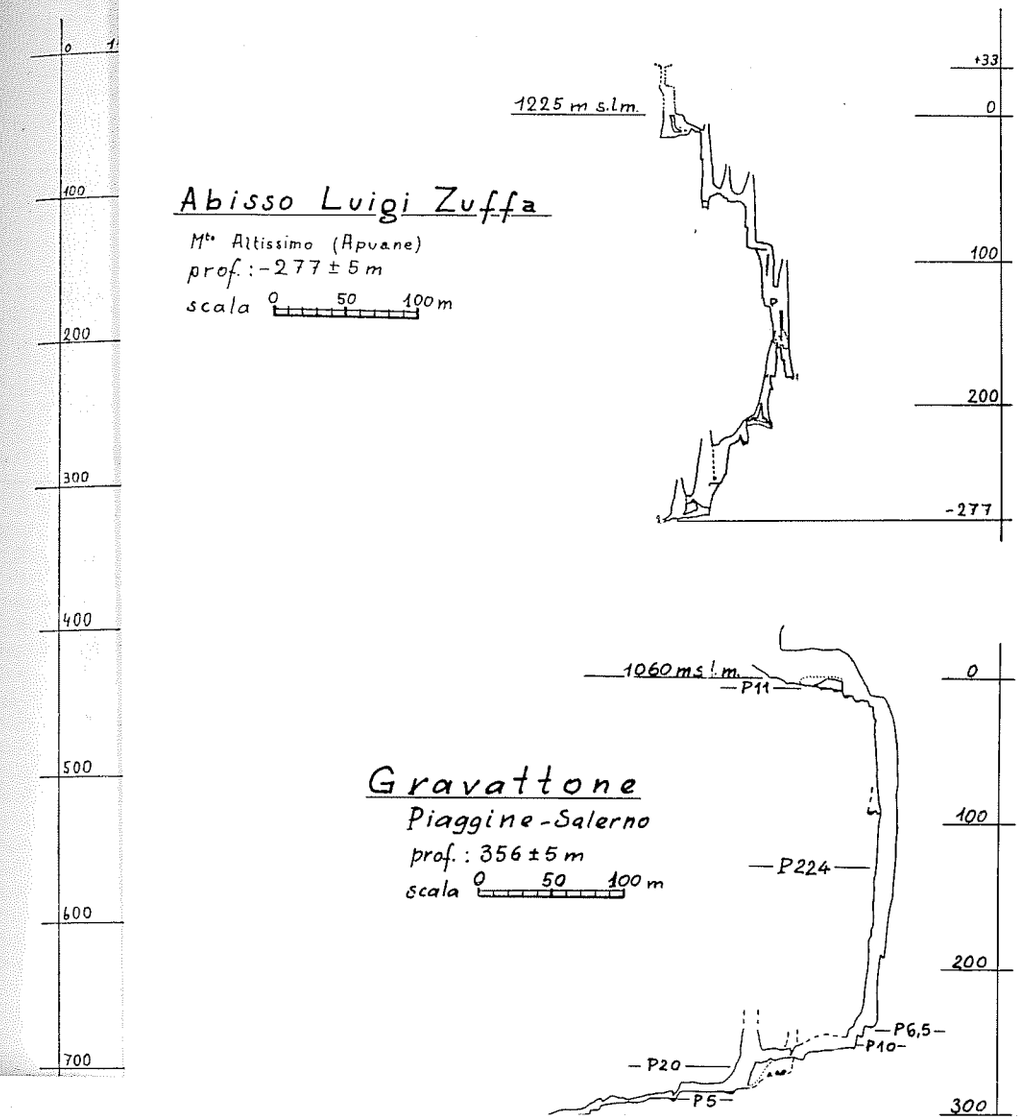
BIBLIOGRAFIA GENERALE

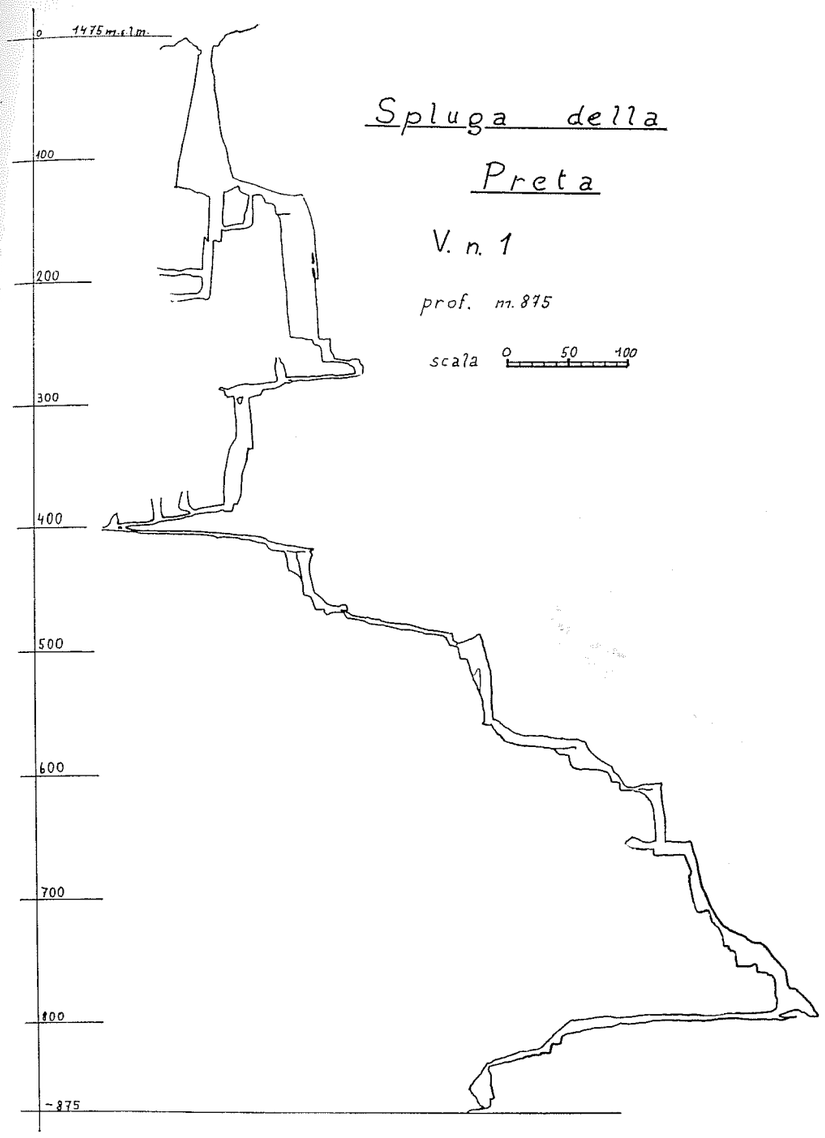
BOEGAN E., 1928 — «*Le più profonde cavità sotterranee del mondo*» — Le Grotte d'Italia, II, 4, pp. 161/174.

CONCI C., 1954 — «*Le maggiori e le più profonde grotte italiane*» — Atti del VI Congresso Nazionale di Speleologia, Trieste.

PROSPETTO DELLE PIU' PROFONDE VORAGINI ITALIANE

1)	Spluga della Preta	— (Veneto)	- prof. - 875 m
2)	Antro del Corchia	— (Toscana)	- prof. - 805 m
3)	Complesso di Piaggia Bella	— (Piemonte)	- prof. - 689 m
4)	Voragine del Bifurto	— (Calabria)	- prof. - 683 m
5)	Abisso Rajmond Gaché	— ((Piemonte)	- prof. - 558 m
6)	Grotta Guglielmo	— (Lombardia)	- prof. - 450 m
7)	Grotta del Chiocchio	— (Umbria)	- prof. - 430 m
8)	Grava dei Gatti	— (Campania)	- prof. - 402 m
9)	Grava del Raccio	— (Campania)	- prof. - 354 m
10)	Grotta delle Tassare	— (Marche)	- prof. - 343 m
11)	Grotta di Trebiciano	— (V. Giulia)	- prof. - 329 m
12)	Tana dell'Uomo Selvatico	— (Toscana)	- prof. - 318 m
13)	Abisso Enrico Revel	— (Toscana)	- prof. - 316 m
14)	Voragine di Colubraia	— (Toscana)	- prof. - 310 m
15)	Abisso Luigi Zuffa	— (Toscana)	- prof. - 310 m
15)	Grava di Campolato	— (Puglia)	- prof. - 303 m
16)	Abisso di Scondurava	— (Lombardia)	- prof. - 302 m



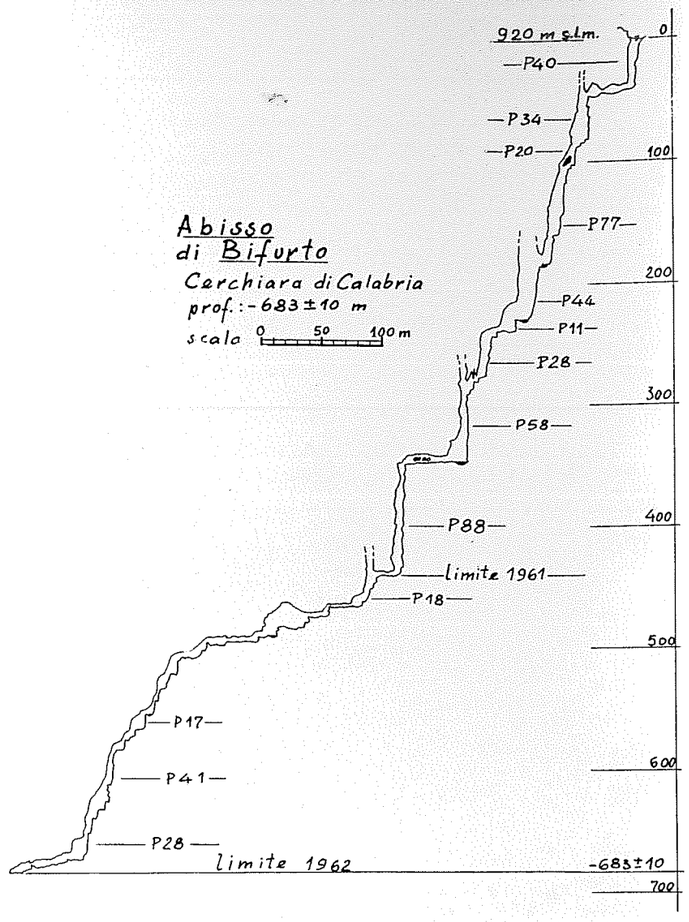


Spluga della Preta

V. n. 1

prof. m. 875

scala 0 50 100

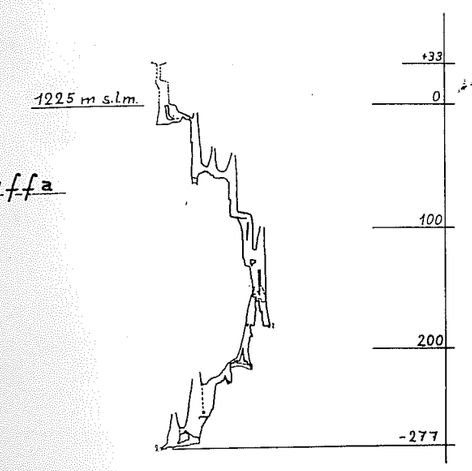


Abisso di Bifurto

Cerchiara di Calabria

prof.: -683 ± 10 m

scala 0 50 100 m

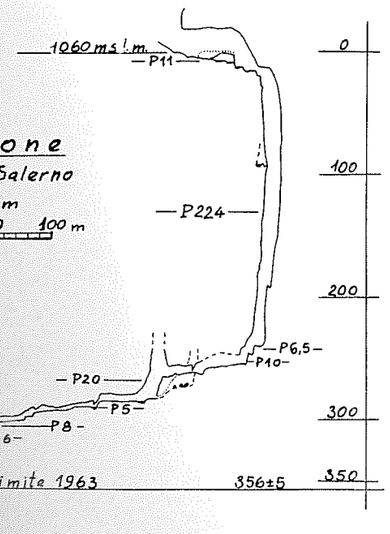


Abisso Luigi Zuffa

M^te Altissimo (Apuane)

prof.: -277 ± 5 m

scala 0 50 100 m



Gravattone

Piaggine - Salerno

prof.: 356 ± 5 m

scala 0 50 100 m

Grotta Guglielmo

2221 Lo

prof.: 452 ± 5 m

Abisso R. Gaché

190 Pi

prof. -558 ± 8 m

scala 0 50 100 m

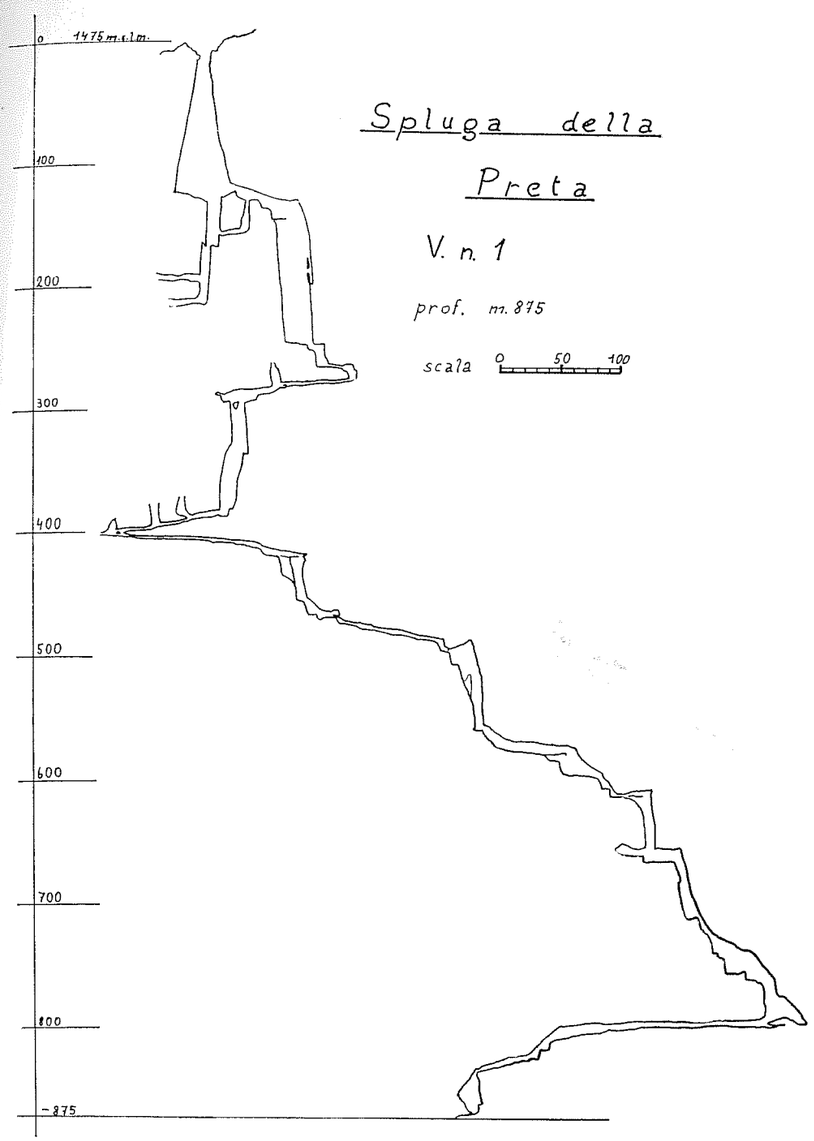
Grava dei Gatti

M^te Alburno - Salerno

prof.: 402 ± 5 m

scala 0 50 100 m

Profilo [illegible] fra le più profonde grotte d'Italia

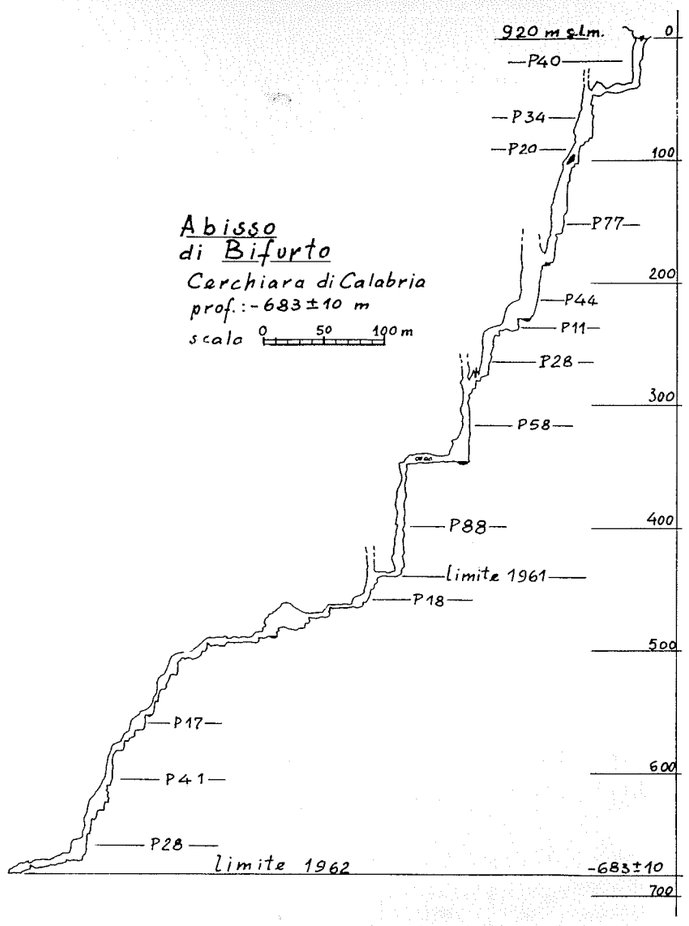


Spluga della Preta

V. n. 1

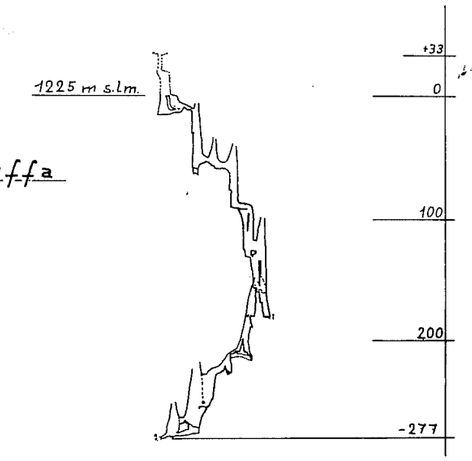
prof. m. 875

scala 0 50 100



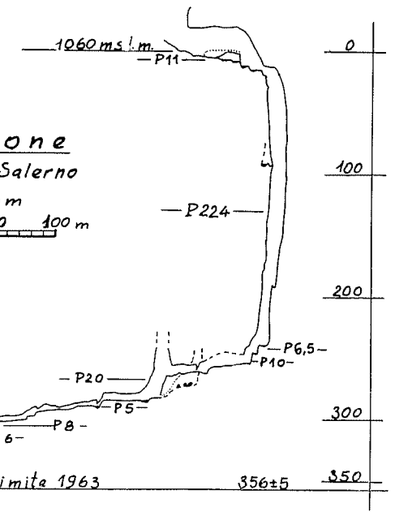
Abisso di Bifurto

Cerchiara di Calabria
prof.: -683 ± 10 m
scala 0 50 100 m



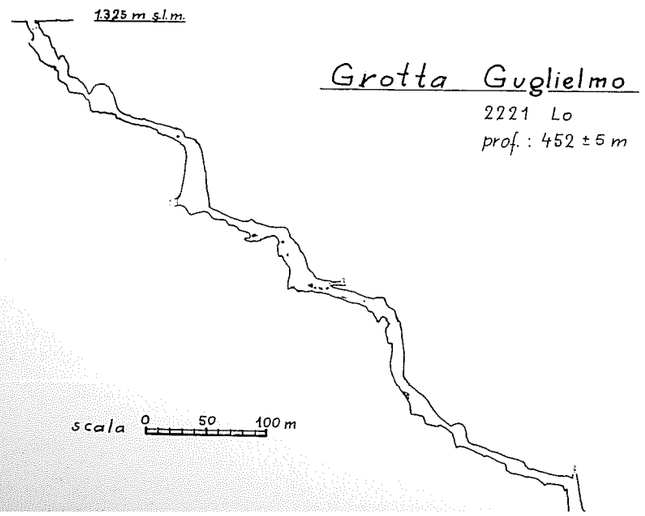
Abisso Luigi Zuffa

M^te Altissimo (Apuane)
prof.: -277 ± 5 m
scala 0 50 100 m



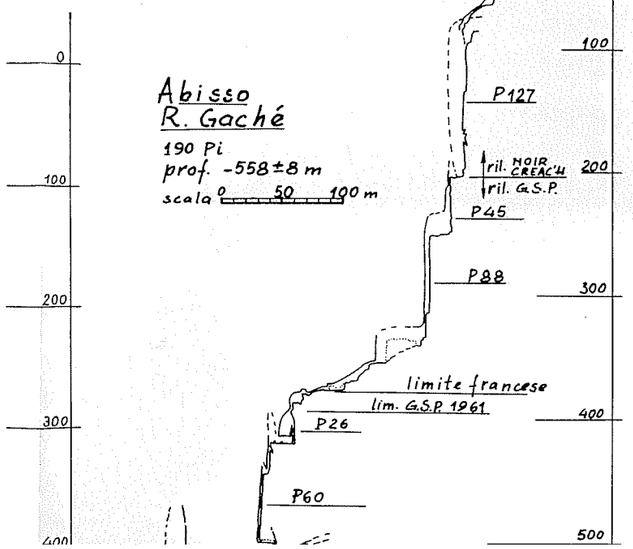
Gravattone

Piaggine - Salerno
prof.: 356 ± 5 m
scala 0 50 100 m



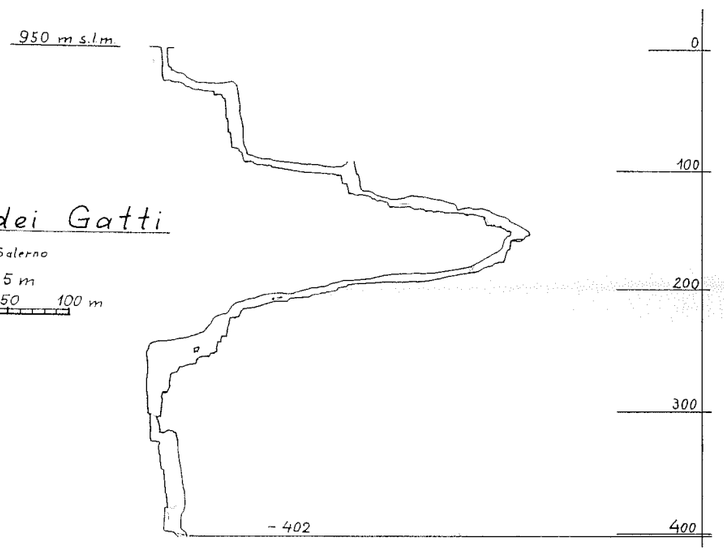
Grotta Guglielmo

2221 Lo
prof.: 452 ± 5 m



Abisso R. Gaché

190 Pi
prof. -558 ± 8 m
scala 0 50 100 m



Grava dei Gatti

M^te Alburno - Salerno
prof.: 402 ± 5 m
scala 0 50 100 m

NOTA

In sede di correzione di bozze, in seguito ad elaborazione di dati od a nuove esplorazioni, dobbiamo, per esattezza, modificare i dati di profondità delle seguenti voragini:

ABISSO ENRICO REVEL — La profondità totale della voragine, anzicchè 316 m come dal rilievo del Gruppo Speleologico Fiorentino del 1931, va ridotta a m 299. La presente misura si riferisce ai dati raccolti nel corso della spedizione 1962 effettuata dal Gruppo Speleologico Bolognese CAI in collaborazione col Gruppo Speleologico Piemontese CAI - UGET di Torino e col Gruppo Speleologico CAI di Perugia.

VORAGINE DI COLUBRAVA - (96 II NO - Vagli di Sotto - 2°12'22"; 44°06'15"; q. 1180). La profondità totale, anzicchè 310 m come dal rilievo speditivo effettuato nel corso della spedizione del 1961 dal Gruppo Speleologico Piemontese CAI - UGET di Torino e dal Gruppo Speleologico Bolognese del CAI, è di 324 m; lo sviluppo 142. Questi dati si riferiscono al rilievo effettuato nel 1964 da una spedizione del Gruppo Speleologico Bolognese CAI, dello Speleo Club Bologna ENAL, del Gruppo Speleologico «Città di Faenza» e del Gruppo Speleologico «Vampiro» di Faenza.

SEZIONE SECONDA

Paletnologia - paleontologia
Habitat umano - Medicina

ASSOCIAZIONE XXX OTTOBRE
CLUB ALPINO ITALIANO - SEZIONE DI TRIESTE

GROTTA PREISTORICA DI S. CROCE

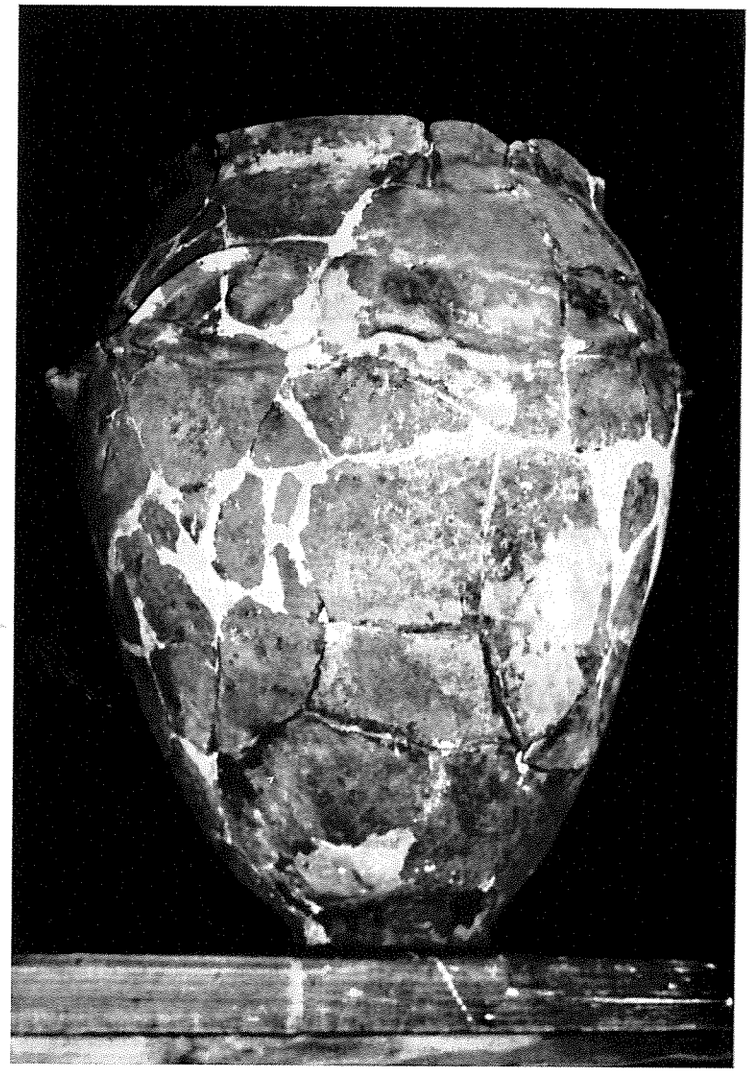
Nell'autunno del 1962 alcuni appartenenti al Gruppo Grotte della sezione del C. A. I. «Ass. XXX Ottobre» hanno effettuato una esplorazione metodica di una zona del Carso triestino, a nord di S. Croce, e precisamente tra il paese e la strada statale n. 202, a ciò indotti dalla particolare conformazione del terreno che faceva ritenere probabile l'esistenza di qualche grotta.

Tale intuizione si è dimostrata esatta, poichè le ricerche hanno portato all'individuazione di tre nuove cavità, due di piccole proporzioni, mentre la terza si è rivelata più ampia, con una caverna centrale da cui si dipartono numerosi cunicoli e caverne secondarie, ed un pozzo che raggiunge la profondità massima di 51 metri. Attualmente vi si accede per uno stretto pozzo di 9 metri, ma un tempo comunicava con l'esterno tramite alcuni cunicoli — 4 perlomeno — che oggi risultano del tutto ostruiti da argille alluvionali.

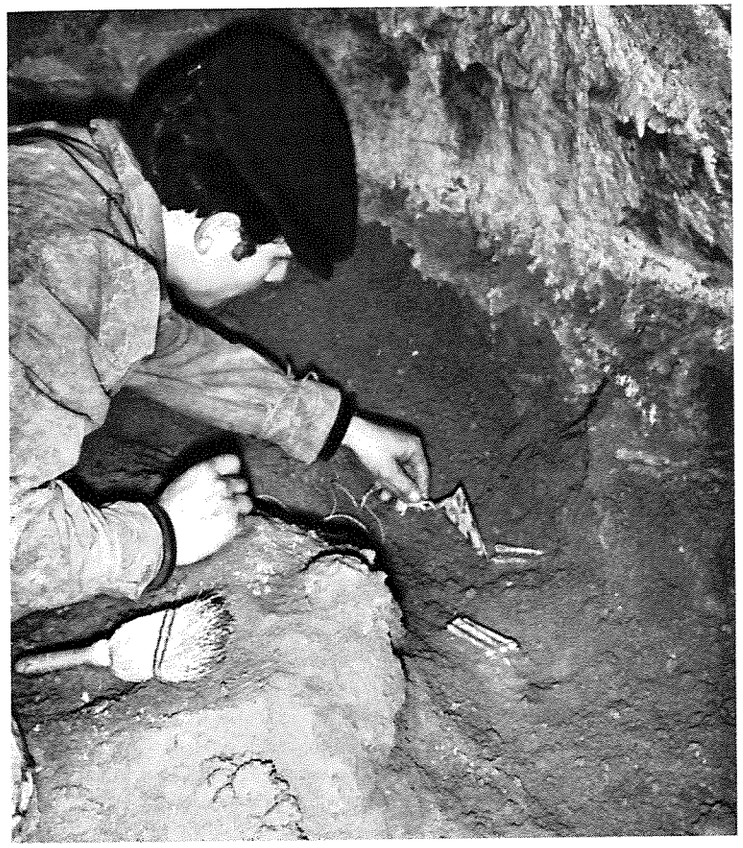
L'interesse della scoperta è apparso evidente durante i lavori del rilievo, quando sul fondo pianeggiante della caverna principale furono trovati frammenti di ceramica, denti umani, e diverse ossa, alcune delle quali molto fossilizzate. Venne allora organizzata una ricerca sistematica, mentre la Soprintendenza ai Monumenti ed alle Antichità, immediatamente avvertita, inviava uno specialista per coordinare i lavori.

Questi proseguirono per alcuni mesi, poichè gli scavi si svolgevano solamente nei giorni festivi e con gruppi poco numerosi, causa la ristrettezza degli ambienti e la mancanza di una aereazione sufficiente; è stata così portata alla luce una notevole quantità di materiale, che sistemato e sottoposto all'esame di studiosi, ha permesso di trarre interessanti conclusioni.

Le ossa rinvenute in superficie sul ripiano principale, assieme ai frammenti di ceramiche, risultarono appartenere ad un bambino tra i 7 ed i 9 anni: furono identificati radio ed ulna sinistri, pezzi di mascella e numerosi denti, alcuni permanenti (p. es. il 6° molare del quadrante destro superiore) ed altri di latte (p. es. il 5° molare del quadrante sinistro superiore): notevole un frammento di mascella in cui è colto in sezione il momento del cambiamento dei denti, con quello nuovo a metà formato, e quello di latte, privo di radice, ancora nel suo alveolo.



Il dolio dopo la ricostruzione

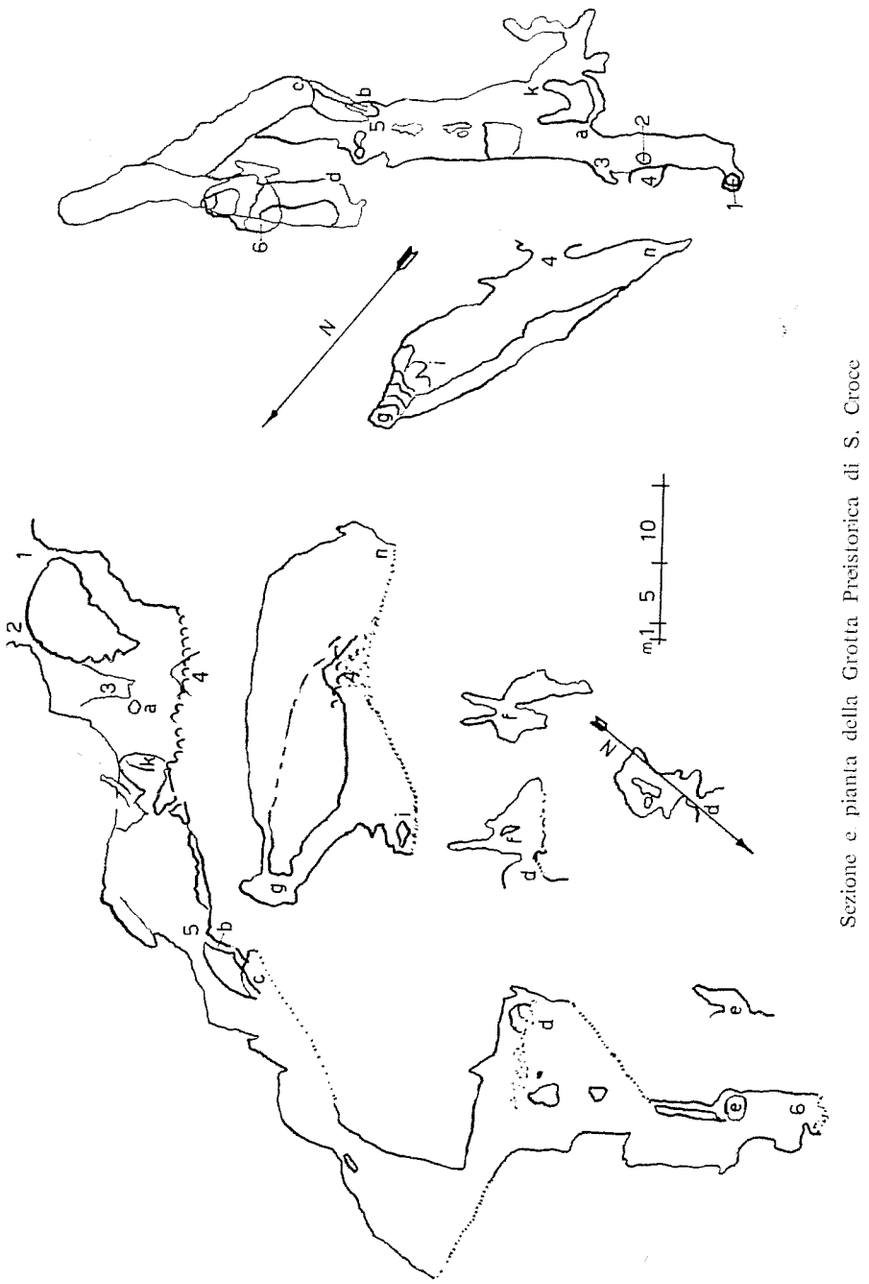


Il ritrovamento delle ossa del «felis leo spelaens»

L'età del bambino è stata confermata anche dal ritrovamento di due squame parietali, spezzate al terzo occipitale, dalla netta dentellatura della sutura sagittale, ritrovamento avvenuto in fondo all'ultimo pezzo tra una grande quantità di ossa che non presentavano il minimo grado di fossilizzazione, appartenenti a varie specie di animali: singhiale, maiale, tasso, capriolo, capra, bue, cerco, chirotteri.

Rinvenimenti analoghi furono effettuati in altri cunicoli laterali, in uno dei quali, sopraelevato, vennero scoperte ossa, resti di pasto e frammenti fittili appartenenti ad un grande piatto.

Gli scavi compiuti sul ripiano principale, costituito da argille pleistoceniche, permisero il ricupero di ossa molto fossilizzate, ulna, radio, scafoide, tarsi, carpi, metacarpi e due molari, tutti appartenenti ad un «felis leo spelaeus» ancora giovane, di due canini di «ursus spelaeus» nonchè in un angolo di tracce di focolare.



Sezione e pianta della Grotta Preistorica di S. Croce

L'assenza di altri resti appartenenti al bambino dimostra che le ossa molto probabilmente erano state trascinate dalle acque sul fondo della grotta, quelle stesse acque che non avevano consentito il depositarsi di materiale olocenico, o che avevano quindi mantenuto in superficie il terreno pleistocenico; infatti denti di bambino furono rinvenuti anche sulla parete di scivolo del pozzo interno, attaccati alle concrezioni calcitiche.

Appare quindi verosimile che la caverna, nella quale anticamente si poteva accedere per uno dei vari cunicoli oggi ostruiti, in un primo momento servì quale ricovero; dopo alcuni crolli, i cui segni sono chiaramente visibili, e che ne hanno alterato i livelli, è stata usata quale luogo di sepoltura.

A questo proposito va notato che ad un centinaio di metri di distanza è situata la caverna Tripoli, che per la sua vastità e la comodità dell'ingresso era particolarmente indicata quale ricovero.

Il cadavere del bambino era stato posto sul ripiano in un vaso, un grande dolio, che è stato poi spezzato da animali da preda, che ne hanno disperso i resti, come sembrano testimoniare alcune ossa trovate sul fondo di stretti cunicoli più a monte del vaso. Più tardi un afflusso moderato di acque ha interessato la cavità, trascinando sul fondo molti ossami, mentre le ceramiche sono rimaste sul posto e in superficie.

Riguardo alle ceramiche abbiamo frammenti appartenenti a 3 recipienti:

1) Grande dolio, a base molto rastremata avente le seguenti dimensioni: altezza cm. 52, diametro alla bocca cm. 30, diametro alla spalla cm. 43, diametro al piede cm. 10. Tale recipiente è stato completato per intero con i propri frammenti; la sua forma è quella classica dei cinerari e delle situlae del periodo del ferro, per quanto l'orlo sia leggermente everso come nei periodi precedenti il ferro. Notevole il motivo ornamentale, un grosso cordone in rilievo imposto alla spalla del recipiente, il quale si divide in due cordoni più sottili che toccano le radici di due grandi anse verticali contrapposte; nello elisse così formato è posta una piccoda bugna. Il centro del cordone è a sua volta ingrossato e ripiegato leggermente verso l'alto a formare un'ansa a linguella: abbiamo cioè due anse verticali e due anse a linguella unite da un cordone plastico. Questo motivo è poco conosciuto nella nostra zona ed è di difficile collocazione cronologica in quanto l'ansa a linguella, la bugna, ed il cordone in rilievo sono elementi che perdurano nella nostra zona dall'eneolitico fino al terza ferro.
   Gli esperti sono comunque propensi a credere, considerando anche la forma della sepoltura, che i resti appartengano ad un periodo del bronzo antico.

2) Pentola di medie dimensioni, a pareti diritte, poco rastremato al fondo, che è piatto, ornata da 4 anse a linguella. Anche questo esemplare, che stava accanto al cinerario e che tipologicamente si può datare come eneolitico o bronzo antico, è stato ricostruito quasi per intero.

3) Grande piatto frammentario, di colore nero, trovato nel cunicolo sopraelevato, con resti di pasto, di tipologia incerta.

Le grandi trasformazioni che la grotta ha evidentemente subito nel corso dei secoli, non hanno permesso una ricostruzione molto esatta della sua storia: alcuni dei ritrovamenti hanno però gettato nuova luce sugli aspetti della pre-

istoria del Carso triestino, soprattutto la scoperta della sepoltura, che ci porta nell'ambiente mediterraneo-balcanico, dove appunto i defunti venivano seppelliti entro grandi vasi fittili, secondo una usanza che prima d'ora non era mai stata identificata nel nostro territorio.

GROTTA PREISTORICA DI S. CROCE
VG. N. 4163

Dati catastali

Coordinate geografiche:		Longitudine 1°14'20" - Latitudine 45°44'29"
Coordinate U T M	:	33 T U L 9833 6632
Coordinate Polari	:	m 970 N + 3° Ovest da S. Croce
Quota	:	m 175
Pozzi ingresso	:	m 9-9
Pozzi interni	:	m 5-m 31-m3
Profondità	:	m 51
Lunghezza	:	m 123
Rilevatore	:	Bisiacchi Gianfranco
Data rilievo	:	3-4 novembre 1962

PIERCARLO CARACCI
CIRCOLO SPELEOLOGICO ED IDROLOGICO FRIULANO

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELL'INSEDIAMENTO UMANO NELLE GROTTE FRIULANE*

L'o. presenta una brevissima nota preliminare sull'attività di ricerca intrapresa nel 1963 dal Circolo Speleologico Friulano riguardante gli stanziamenti preistorici nelle grotte friulane.

Ricordati gli scavi eseguiti anteguerra, l'o. fa presente che questa ripresa di attività viene svolta sotto l'egida della Sovraintendenza alle Antichità delle tre Venezie e con la consulenza della Scuola del prof. Leonardi.

Presenta infine alcuni manufatti fra i più significativi portati alla luce: un punteruolo ed una spatola di osso, un pendeloque litico, e alcuni frammenti di vasi.

L'o. si riserva di presentare una nota esauriente quando gli studi stratigrafici e paleontologici da eseguirsi in collaborazione con l'Istituto Ferrarese di Paleontologia Umana permetteranno di avere una più ampia visione di insieme.

* Comunicazione orale.

MICHEL SIFFRE
INSTITUT FRANÇAIS DE SPÉLÉOLOGIE

SUR QUELQUES ASPECTS DE PSYCHE-PHYSIOLOGIE HUMAINE EN SPELEOLOGIE

Monsieur le Président, chers collègues et amis,

C'est un grand honneur pour moi de pouvoir exposer au IXe Congrès National Italien de Spéléologie quelques éléments de psycho-physiologie humaine tirés de mon expérience de vie souterraine prolongée sur le glacier souterrain du gouffre de Scarasson (massif du Marguareis) par une température constante de —0,5°C et 100% d'humidité relative.

Permettez-moi de vous remercier pour votre aimable invitation et de rendre hommage à la Spéléoélogie italienne qui, la première, a compris l'intérêt du milieu souterrain pour des expériences médico-biologiques. Je pense à l'«Opération 700 heures» destinée à connaître l'action prolongée du climat souterrain sur l'homme.

Mon expérience du Scarasson avait primitivement à peu près les mêmes buts que l'«Opération 700 heures», à l'exception des travaux glaciologiques. Mais je décidais par la suite de lui donner une nouvelle orientation psycho-physiologique, mieux adaptée aux besoins de la médecine cosmonautique.

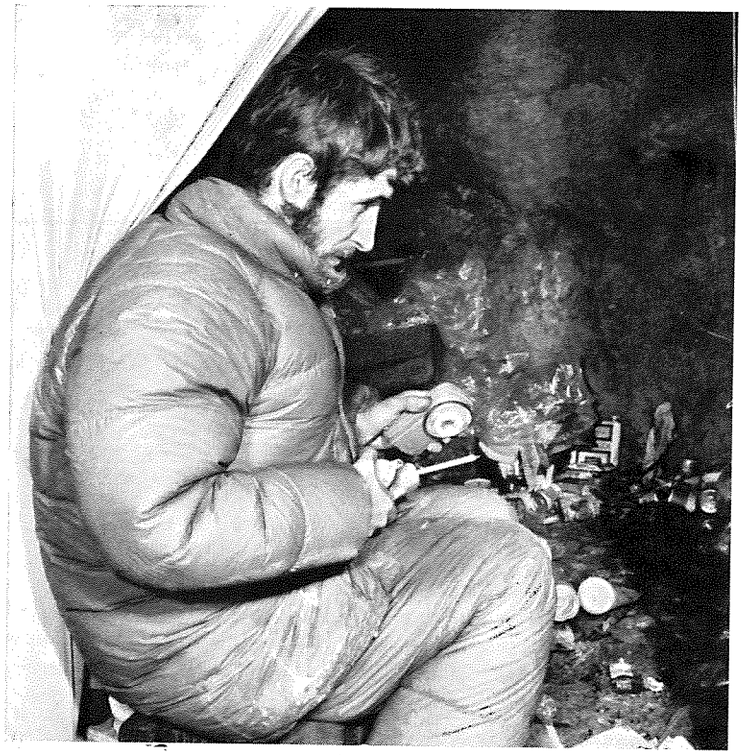
C'est ainsi que je décidais d'étudier à la fois la notion du temps et l'évolution du rythme activité-sommeil (rythme nycthéméral) chez l'homme privé de tous repères temporels, cosmiques et sociaux.

C'est dans cet esprit que je réalisais mon séjour souterrain de 63 jours.

L'expédition au Marguareis était exclusivement organisée par l'Institut Français de Spéléologie dont je vous exposerai brièvement, à la fin de cette intervention, ce qu'il est, ses buts, ses moyens, ses réalisations, sa place dans la Spéléologie française.

Dans la nuit perpétuelle de la caverne, sans horloge, je n'avais que deux notions possibles du temps:

— Le temps psychologique, c'est à dire le temps perçu par ma pensée ou mieux encore, le temps que je m'imaginais vivre et qui n'avait bien évidemment plus aucun rapport avec les temps extérieur.



Michel Siffre, en train de mesurer le CO_2 de l'atmosphère souterraine.
Claude Sauvageot - I.F.S.

— Le temps physiologique, mesuré par la fréquence de mes périodes d'activité et de sommeil. Mon expérience permettait ainsi d'établir d'une manière quantitative, le mécanisme fondamental, les variations de notre «horloge interne» pendant deux mois alors qu'elle n'était connue que pendant 15 jours par les spécialistes des vols spatiaux.

On sait en effet que le temps agit sur l'homme comme un véritable stimulus conditionnel qui engendre des périodes d'activité et de sommeil basées sur l'alternance régulière du jour et de la nuit en 24 heures. Le corps humain a une sorte de mémoire du temps que les usagers des avions à réaction transocéaniques connaissent bien. Lorsqu'un homme franchit à grande vitesse plusieurs fuseaux horaires, — par exemple un voyageur qui se rend de Paris à New York —, il constate que, à New York il vit encore à l'heure de Paris, et cela pendant une période plus ou moins longue d'adaptation.

Pour réaliser l'expérience psycho-physiologique, ma tente était reliée au Camp de Surface par deux lignes téléphoniques.

Nuit et jour une permanence au bord du gouffre était assurée par un C.R.S. et un spéléologue de l'Institut Français de Spéléologie. Ils avaient pour consigne

de noter l'heure exacte de mes appels ainsi que l'estimation subjective du temps que je leur transmettais. C'était la méthode que j'avais trouvée pour procéder d'une manière pratique:

d'abord à la détermination de mon rythme nycthéméral, c'est à dire l'alternance périodique du sommeil et de l'activité en 24 heures;

ensuite à la mesure quantitative de la perte de la notion du temps puisque, intentionnellement, je n'avais ni montre, ni poste de radio, ni instrument quelconque qui auraient pu me renseiger sur la date et l'heure à laquelle je me trouvais.

Par ce procédé, l'équipe de surface établissait d'abord les intervalles vrais de mes périodes d'éveil et de sommeil ainsi que la position de mes repas dans mes journées.

J'avais donné pour consigne formelle à l'équipe de surface de ne jamais m'appeler au téléphone, de bannir toute référence à la date et à l'heure, de ne jamais utiliser de mot ou de locution qui puissent me servir de repères temporels, cela pour que ses appels ne puissent perturber mon rythme naturel et son évolution.

Par ailleurs j'avais décidé de téléphoner seulement et exclusivement à chacune de mes activités fondamentales, c'est à dire à mon réveil, au moment des repas et à mon coucher juste avant de m'endormir.

A mon lever et à mon coucher je devais en outre prendre mon pouls, prendre ma température rectale et estimer des durées brèves de l'ordre de la seconde.

Pour prendre ma fréquence cardiaque, j'avais adopté la technique suivante:

Je comptai mes battements cardiaques un à un pendant une certaine durée pendant que mes camarades en surface chronométraient ma fréquence au bout d'une minute; pour ne me donner aucun repère temporel ils n'interrompaient le comptage qu'au bout d'un temps déterminé strictement au hasard.

Pour connaître mon appréciation des durées brèves, je comptais jusq'à cent vingt, soit l'équivalent de deux minutes, pour savoir si les secondes me paraissaient plus longues ou plus courtes qu'en réalité. Pendant ce temps l'équipe de surface chronométrait la durée réelle de ces deux minutes dont je n'avais pas connaissance.

A l'issu de mon expérience les résultats qui paraissent les plus importants sont ceux relatifs à la connaissance du rythme interne de l'homme et à sa perception du temps.

D'abord, comment ai-je perçu le temps, ou plus exactement comment ai-je estimé les durées?

Lorsque le 14 septembre les spéléologues de l'Institut Français de Spéléologie et les C.R.S. chargés de la protection de mon expédition et de son intégrité m'apprirent la date, je croyais être le 20 août. Je pensais donc avoir séjourné sous terre 36 jours alors que 58 s'étaient objectivement écoulés.

Ce décalage important entre la réalité et l'estimation intuitive du temps montre bien que sans aucun repères temporels l'homme perd toute notion du temps. Cette notion, nous l'avons mesuré et nous avons voulu savoir s'il y avait un rapport entre la durée estimée par l'esprit et la durée réelle (temps des horloges). Dans le détails il n'y a aucune corrélation statistiquement valable entre ces deux données:



L'équipe C.R.S.: Les brigadiers LAFLEUR et CANOVA viennent rechercher Michel Siffre. C'est la victoire.

Claude Sauvageot - I.F.S.

— Je n'avais aucune notion de la durée de mon sommeil dont j'avais fixé approximativement la durée à 7 heures alors qu'en réalité j'ai dormi 9 heures 5 minutes par nuit, en moyenne.

— Par contre j'essayais d'estimer aussi bien que possible la durée qui s'écoulait entre mes réveils et mes couchers. Je procédais en ajoutant la durée qui s'écoulait entre les différents moments importants de ma journée, c'est à dire entre le réveil et le petit déjeuner, le petit déjeuner et le dîner, le dîner et le coucher.

La durée estimée de chaque période d'activité a une valeur moyenne de 7 heures 0.5 tandis que la durée réelle a une valeur moyenne de 14 heures 40 avec un écart type de 2 h 50.

D'ailleurs ces estimations ont subi d'importantes fluctuations. Ainsi dans les dix premiers jours la durée estimée de mes activités est restée très proche de la durée réelle, mais brutalement à partir du 12e jour elle est sous-estimée et reste constante jusqu'à la fin de l'expérience avec une légère tendance vers le raccourcissement.

Comment est-il possible que j'aie autant sous- estimée les durées, que j'aie cru vivre un mois alors que deux s'étaient écoulés?

Un des facteurs qui me semble caractéristique de la perte de la notion du temps, et qui peut, peut-être permettre de l'expliquer, provient d'une espèce d'oubli du temps (j'ai pu me rendre compte quelquefois seulement de ce phénomène) en particulier lorsque j'écoutais de la musique, ce qui m'était d'un grand secours pour lutter contre la solitude. Je repassais toujours les mêmes disques mais cela ne m'affectait pas. Mais la chose la plus curieuse c'est que je me rendais rarement compte que je mettais successivement la même face d'un disque à plusieurs reprises, car je ne me rappelais plus du tout que je venais de l'entendre. Ainsi il m'est arrivé d'écouter 4 ou 5 fois ou plus un même disque. C'est seulement par hasard que je prenais conscience de ce phénoméne. Cet oubli du temps était très caractéristique de ma situation. Dans ces moments le temps passait très vite ou plutôt il n'existait pas. Le microsillon commençait et il était déjà terminé. L'espace entre le début et la fin du disque était infiniment court et je me demandais souvent combien de temps s'était écoulé. Je faisait des estimations sur la durée de mes disques car parfois un 78 tours avait la même durée qu'un microsillon de 33 tours.

Mais bien sûr ma sensation du temps subissait toutes mes fluctuations d'humeur. Lorsque j'étais fatigué, maussade et triste le temps passait beaucoup plus lentement que lorsque j'étais sthénique, euphorique.

En fait, ce qui semble vraiment expliquer ma perception accélérée du temps est à rechercher dans un autre phénomène: Il est probable que j'ai réalisé un début d'hibernation ou état d'hypothermie, avec une température intérieure descendue au-dessous de 36°C qui, en ralentissant mes échanges métaboliques, en réduisant mes facultés de synthèse des perceptions sensorieles, en adaptant les cycles régulateurs des divers systèmes de mon organime à un rythme purement physiologique, en mettant mon psychisme en demi-sommeil, a eu pour conséquence d'accélérer ma perception du temps car mon organisme réagissait d'une manière atténuée aux stimuli extérieurs.

Dans les deux premiers jours de mon expérience, j'ai ressenti une espèce de désorientation temporelle car je n'arrivais pas à faire coïncider mes estimations intuitives de ma durée avec mes sensations physiologiques qui me forunissaient des repères temporels, ceux de ma faim, de mon sommeil, de mon besoin d'activité. Mais aussitôt après j'organisais le déroulement temporel de ma vie souterraine à partir de ces besoins physiologiques majeurs.

Voyons maintenant comment j'ai estimé les durées brèves, c'est à dire quelle a été mon appréciation d'une durée de 120 secondes.

Globalement mon estimation de brefs laps de temps varie en sens contraire de mon estimation des durées prolongées. Ainsi jusqu'au 25e jour mon estimation voisine aux environs de 150 secondes puis s'allonge jusqu'à 200 secondes — exceptionellement jusqu'à 300 secondes, soit 5 minutes — jusqu'au 15 septembre avec des oscillations importantes.

Il est intéressant de constater que cette évolution est parallele à celle de la fréquence cardiaque qui varie corrélativement et dans la même sens. Cela est très net à l'examen des courbes.

D'autre part il existe une corrélation inverse entre l'estimation des durées brèves et l'estimation du sommeil précédent. Plus le sommeil a été long, plus l'estimation du temps est courte, et vice-versa, plus la durée réelle du sommeil est courte, plus l'estimation des durées brèves est allongée.



La tente de Michel Siffre sur le glacier souterrain
Claude Sauvageot - I.F.S.

Toutes ces mesures mathématiques reposent d'une manière rationelle — et non d'une manière empirique — et avec une acuité toute nouvelle les problèmes du réalisme et de l'idéalisme, de l'action réciproque du psychisme sur le physique et du physique sur le psychisme et montrent que l'estimation du temps est en relation étroite avec des processus physiologiques internes, avec le niveau de vigilance, c'est à dire la vitalité de l'organisme humain.

Je dois noter aussi que, du 14 au 17 septembre, alors que l'équipe de surface m'avait appris la date et la fin prochaine de l'expérience, le temps, contrairement à ce qui s'était déroulé jusqu'à présent, m'a paru excessivement long.

Etudions maintenant le mécanisme de mon horloge interne. Quelle a été, en effet, l'action de l'uniformisation des conditions d'éclairement et de température sur l'évolution de mon rythme nycthéméral?

Isolé, placé dans des conditions climatiques agressives, privé de tous repères temporels, sociaux ou cosmiques, mon rythme nycthéméral ne s'est pas brisée et a conservé une périodicité voisine de 24 heures, exactement 24 heures 31 minutes avec un écart type de 1 heure 56 minutes.

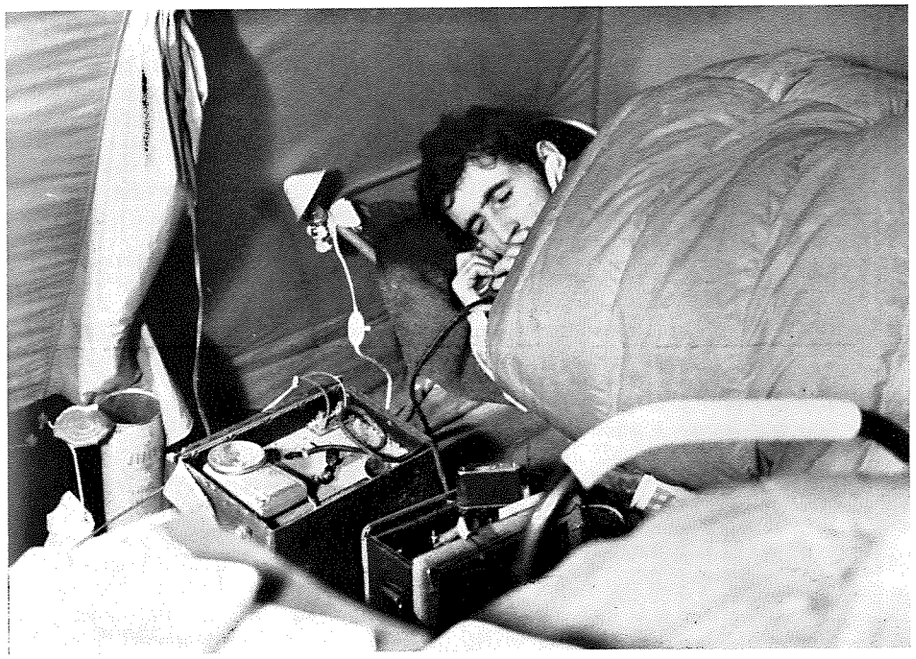
On remarque que cette période physiologique — durée qui sépare deux réveils successifs — d'abord irrégulière, tend à se stabiliser dans le second mois de l'expérience.

L'absence de stimuli extérieurs a provoqué par contre un décalage de phase qui s'est peu à peu établi dans mon rythme.

Ainsi chaque jour je me levais et me couchais approximativement 1 heure plus tard si bien que vers le dixième jour mon rythme était entièrement inversé: J'avais une activité située entre 15 heures et 5 heures et une période de sommeil entre 5 heures et 15 heures.

Par la suite mon rythme a continué son déphasage régulier et constant de sorte qu'il a retrouvé une activité diurne après une journée anormalement longue de 24 heures au milieu de mon expérience. Mon décalage continuant, mon rythme a été de nouveau inversé le 14 septembre, en fin d'expérience, exactement comme si j'avais franchi plusieurs fuseaux horaires à bord d'un avion à réaction.

L'expérience en dehors du temps avait duré exactement 1409 heures, soit 58 jours et 17 heures. Ma vie souterraine et solitaire avait duré en tout 63 jours, soit plus de 1500 heures.



Michel Siffre sur son lit de camp. La lumière est fournie par de piles industrielles de longue durée sur 4.5 volts. Luminosité: 13 lumens.
Claude Sauvageot - I.F.S.

Mon expérience (1) a donc permis d'établir pour la première fois, d'une manière quantitative, les variations de notre «horloge interne» pendant deux mois alors qu'elle était connue seulement pendant 15 jours dans les laboratoires de recherches aéronautiques et spatiales russes et américains.

Car si paradoxalement que cela puisse paraître c'est en médecine cosmonautique que les résultats scientifiques de mon Aventure spéléologique trouvent des applications immédiates: Dans un vaisseau cosmique la vie en dehors du cycle de 24 heures — c'est à dire en absence de l'alternance régulière du jour et de la nuit en 24 heures qui conditionne le rythme activité sommeil, rythme-clé de l'homme ou des animaux — est possible et ne provoque pas de fatigue physiologique due à la destruction du rythme nycthéméral.

En effet, mon expérience prouve que dans un milieu uniforme l'alternance veille-sommeil, demeure inchangé, même lorsqu'elle n'est plus soumise à l'alternance du jour et de la nuit, que les spécialistes appellent rythme nycthéméral.

Ainsi j'ai dormi et je me suis réveillé exactement le même nombre de fois que de jours, ou plus exactement de périodes de 24 heures que j'ai passées sous terre, c'est à dire que pendant les 63 jours resté sous terre, je me suis réveillé 63 fois.

Ainsi, quelles que soient les conditions dans lesquelles peut se trouver un être humain dans un long laps de temps, en particulier pour les futurs voyages de l'homme dans l'espace, il sera pour ainsi dire automatiquement plongé dans le sommeil autant de fois que s'écouleront 24 heures à plus ou moins une ou deux heures.

Pour conclure, je voudrais dire que le milieu souterrain est le milieu idéal pour entreprendre des études de médecine cosmonautique. Il ne s'agit pas de battre des records pour des records, mais de profiter des longs séjours souterrains pour réaliser de nouvelles recherches de biologie humaine.

MICHEL SIFFRE
Institut Français de Spéléologie
Siège Social: 133 avenue des Champs Elysées - Paris (8e)
Sécrétariat Général: 34 Square St. Etienne - Nice (A-M)

(1) Mon expérience a fait d'objet d'un rapport détaillé (Confidentiel) de la part du *Ministere des Armees (Air)*.

HELGA MARES

WISSENSCHAFTLICHE RESULTATE VON MICHEL SIFFRES EXPERIMENT 16. JULI BIS 17. SEPTEMBER 1962

Die Studien und technischen und wissenschaftlichen Forschungen vor, während und nach dem Experiment von Michel Siffre, der zwei Monate lang, vom 16. Juli bis zum 17. September 1962, allein auf einem unterirdischen, 130 m tief gelegenen Gletscher bei einer Kälte von —0.5° C und einer Feuchtigkeit von 100 % gelebt hat, haben erlaubt:

1) die Kenntnis der Existenzbedingungen des Menschen in unterirdischem Milieu und in künstlichen Satelliten zu vergrössern und die Probleme, die die Anpassung und den Schutz des Menschen in feucht-kalten Klima betreffen, lösen zu helfen.

2) Auf dem biologischen Plan haben die experimentalen Beobachtungen bestätigt, dass der Aufenthalt in der Höhle keine wesentlichen Veränderungen der Cardio-Vaskular- und Atemsysteme verursacht hat, ausgenommen einigen Störungserscheinungen, die auftraten, als er die Höhle verliess: Tachycardie und Senkung des Blutdruckes wegen der Müdigkeit des Speläologen. Die Abwesenheit von Sonnenstrahlen hat den phosphor-calcium Metabolismus nicht verändert.

3) Es ist wahrscheinlich, dass Michel Siffre in ein Anfangstadium von Winterschlaf gefallen ist. Seine Temperatur war unter 36° C gesunken, was seinen Psychismus in Halbschlaf versetzt und sein Zeitgefühl erhöht hat: Als Michel Siffre die Höhle verliess, glaubte er, dass es der 20. August wäre, in Wirklichkeit jedoch war es der 17. September.

4) Michel Siffre hat als erster in der Geschichte des Menschen die Variationen unseres inneren Uhrwerkes während zwei Monaten der Zahl nach gemessen, was bisher nur für die Dauer von 14 Tagen von den Kosmonauten bekannt war. Dieses Resultat von Michel Siffres Experiment «ausserhalb der Zeit» findet eine direkte Anwendung in der kosmonautischen Medizin:
Das Leben an Bord eines Weltraumschiffes ausserhalb des Cyclus von 24 Stunden, das heisst bei Abwesenheit des regelmässigen Wechsels von Tag

und Nacht innerhalb von 24 Stunden, der den Rythmus von Aktivität und Schlaf, Grundrythmus von Tier und Mensch, bedingt, ist möglich und bereitet keine körperliche Ermüdung.
In der Tat hat sein Experiment bewiesen, dass der Rythmus der Perioden von Schlaf und Wachsein derselbe wie in einem normalen Leben geblieben ist, das heisst, dass er in 63 Tagen unter der Erde 63 mal aufwachte und einschlief.
Aber Michel Siffre hatte einen total umgekehrten Lebensrythmus dank einer täglichen Verschiebung von einer Stunde, sodass er bald in der Nacht lebte und am Tage schlief.

5) Auf dem psychologischen und philosophischen Plan hat sein Experiment gezeigt, dass eine sehr gerade Beziehung zwischen der Herzfrequenz und der Zeitschätzung besteht, die wiederum in Beziehung zu den reellen Dauer des Schlafes und dem Niveau der Vitalität des menschlichen Organismus steht. Es wurden so die Probleme des Realismus und Idealismus, der gegenseitigen Aktion des Psychismus auf den Körper und des Körpers auf den Psychismus mit neuer Strenge gezeigt.

6) Auf dem Plan der Vision wurden wichtige Resultate erhalten, die die Reaktion von Müdigkeit auf die Qualität der Augenfunktionen zeigten: Michel Siffre hat den Farbensinn verloren, sein Grad von Kurzsichtigkeit hat sich erhöht und er ist schielend geworden.
In der Praxis sind diese Resultate interessant, da sie zeigen: — dass die Untersuchung der Sehfunktionen nützliche Lehren über das reelle Stadium der Müdigkeit eines Menschen bringt — dass die chromatischen Konfusionen, die durch die Müdigkeit erzeugt werden, gefährlich sein können für die Sicht von Verkehrssignalen, besonders für Piloten.

Um zu schliessen, Michel Siffre hat bewiesen, dass das unterirdische Milieu von Interesse für Raummedizin ist.

CESARE LIPPI - BONCAMBI

SU DI UN RITROVAMENTO DI RESTI FOSSILI DI ELEPHAS NELL'ALTA VAL TIBERINA

Avanzi fossili di un grosso mammifero vennero in luce il 22 ottobre 1962 in una cava di argilla per laterizi a Fighille, frazione del Comune di Citerna, piccolo centro dell'alta valle del Tevere situato a circa km. 20 NW da Città di Castello e distante circa km. 70 dal capoluogo di Perugia.

Durante l'escavazione dell'argilla emersero due zanne ricurve che ai loro apici venivano a contatto quasi a costituire nel loro insieme una tenaglia.

Con lettera del 27 ottobre successivo il Soprintendente alle Antichità dell'Etruria prof. Giacomo Caputo mi pregava di voler procedere allo scavo, al recupero, al restauro ed alla conservazione presso la nostra Università dei fossili scoperti ed eventualmente da scoprire.

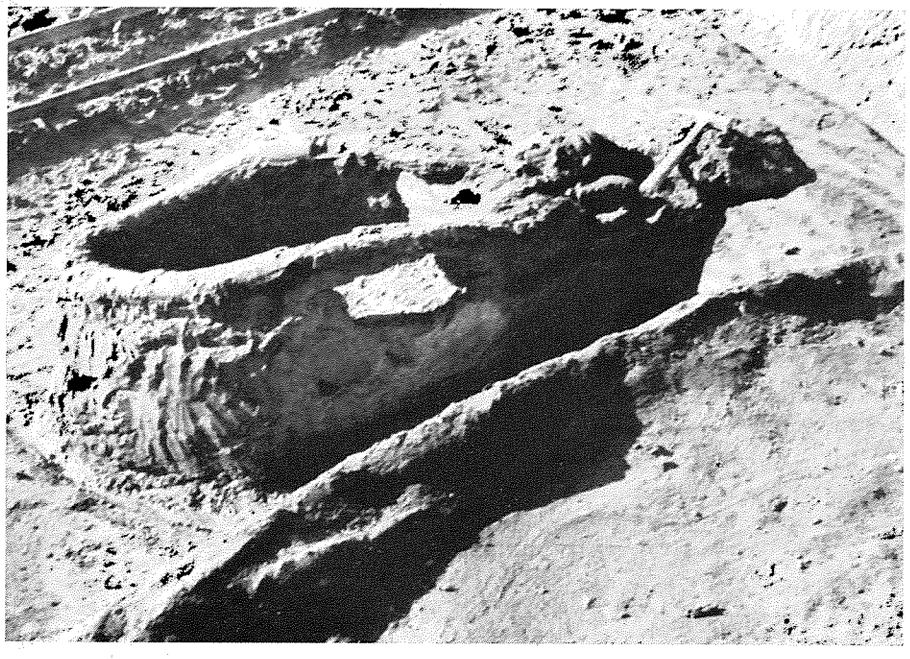
Avuta la certezza di poter contare sulla collaborazione del prof. Leonardi per tutto ciò che risultava prettamente attinente al problema paleontologico, accettai con piacere l'incarico in quanto sarebbe stato oltremodo interessante potere ottenere nuovi elementi per una migliore comprensione del Quaternario in Umbria, dove col termine «Villafranchiano» nulla s'indica di preciso ma soltanto si vuol mascherare la scarsità delle conoscenze sui depositi pliopleistocenici del bacino tiberino.

Questo Istituto iniziò subito ai primi di novembre i lavori d'isolamento, lavori che furono poi sospesi per le pessime condizioni del tempo, ma che furono comunque ultimati a fine dicembre. Collaborarono alle delicate operazioni, oltre al personale dell'Istituto di Perugia, anche il Dr. Broglio dell'Istituto di Ferrara.

Al termine di esse furono estratti, oltre alle due difese di circa m. 2 di lunghezza, due molari abbastanza ben conservati e il complesso delle ossa craniali, le quali invece si presentarono fortemente deformate ad opera dello schiacciamento subìto e disseminate nel blocco di argilla che le conteneva.

I due molari sono stati trasferiti all'Istituto di Paleontologia della Università di Ferrara per un approfondito esame di riconoscimento, mentre alcuni campioni di argilla sono stati inviati alla D.ssa M. V. Durante Pasa del Museo





Le zanne ed il cranio di Elephas durante i lavori di scavo.

Civico di Storia Naturale di Verona che gentilmente ha accettato di compiere l'esame dei pollini in essi contenuti.

Particolarmente interessante è risultata la giacitura dei resti fossili, che si trovano al contatto delle argille lacustri basali con una serie di sabbie e ciottoli di evidente origine fluviale.

Una campionatura dettagliata dei vari orizzonti della serie stratigrafica è attualmente allo studio presso l'Istituto di Perugia per un esame sedimentologico.

Al termine dei vari esami, cui sono tuttora sottoposti tutti i materiali reperiti, sarà possibile poter stabilire la specie dell'Elephas oltre che definire l'età dei sedimenti che lo contenevano.

PIETRO SCOTTI
UNIVERSITA' DI GENOVA

SPELEOLOGIA E ANTROPOLOGIA CULTURALE

Speleologia è studio delle grotte, sotto tutti gli aspetti: fisici, biologici, umani.

Ho avuto occasione, in vari Congressi nazionali e internazionali di richiamare l'attenzione sul folklore e l'etnologia delle grotte (1); ho anche indicato questo aspetto come un elemento della nostra scheda catastale. Ricordo qui che l'etnologia e il folklore non si limitano allo studio della letteratura e della musica (leggende, fiabe, canzoni e simili), ma, secondo una concezione moderna, si estendono a tutto il mondo umano culturale, quindi anche alla economia e alla ergologia.

Più recentemente ho avuto occasione di accennare alla importanza del «paesaggio di grotta» in seno alla geografia umana, specialmente nel nostro Convegno di Finale Ligure e nel III Congresso internazionale di Speleologia (Vienna, 1962) (2). Di ciò ho anche parlato in una relazione tenuta nel dicembre 1962 in Alassio, per il VII Convegno nazionale degli Insegnanti di Geografia.

Ora, da un punto di vista più generale, intendo fare il punto sulle relazioni che intercorrono fra Speleologia e Antropologia culturale. Dirò subito che il folklore e l'etnologia sono appunto due branche dell'A. culturale; la quale però comprende e la Paletnologia e quella che io chiamo Culturologia sociale.

Ricordo che l'Antropologia si suddivide in A. somatica e A. culturale; la prima studia i gruppi umani dal punto di vista fisico (razze, costituzioni, ecc.), la seconda invece dal punto di vista culturale. Ambedue si suddividono in diversi rami. Nella concretezza reale, naturalmente, il corpo e lo spirito umano (creatore della cultura) non sono affatto separati; ben lontana da me è la concezione carte-

(1) P. SCOTTI, *Il folklore delle grotte*, in Atti del VII Congresso nazionale delle tradizioni popolari (Chieti, 1957). Ed. Firenze, 1959.

ID., *Il folklore delle «Duemila grotte»*, in Atti dell'VIII Congresso nazionale di Speleologia (Como, 1958). Ed. Como, 1959

ID., *Ricerche sull'etnologia e il folklore delle grotte*, in Atti del II Congresso internazionale di Speleologia (Bari, 1958). Ed. Bari, 1962.

(2) P. SCOTTI, *Paleoantropogeografia e speleologia in Liguria*, in Rassegna Speleologica Italiana. Como, aprile 1962.

siana dell'uomo; secondo la concezione aristotelico-tomista (ampiamente suffragata dalle più moderne ricerche biopsicologiche e mediche) corpo e anima sono intimamente uniti, formano un composto psicosomatico; e quindi il corpo agisce sull'anima, e viceversa; oggi si parla perfino di Medicina psicosomatica!

Però, da un punto di vista metodologico, è ovvio che per una opportuna divisione del lavoro c'è chi si occupa di Antropologia somatica e chi si occupa di A. culturale; il che del resto è ormai consacrato dai Congressi internazionali di Scienze antropologiche e etnologiche, l'ultimo dei quali si è tenuto a Parigi nel 1960; il prossimo si terrà l'anno prossimo a Mosca.

Senonchè, oggi, varia è la visione dell'Antropologia culturale. Per me (e per molti altri A. A.) questa disciplina tratta dei gruppi umani sotto l'aspetto culturale in tutti i tempi e luoghi, dalla preistoria ad oggi, e con tutti i metodi scientifici che via via sono stati e sono proposti. Questa è del resto la concezione della maggior parte degli studiosi europei. Invece, specialmente negli Stati Uniti, una corrente (del resto alquanto criticata anche in America) vorrebbe riservata questa denominazione a una Antropologia che si occupa specialmente della cultura di oggi, *et quidem* con metodo funzionalistico. Perciò si è parlato di «americana» A. culturale (3). Fra noi chi sostiene questa terminologia è essenzialmente il Tentori, direttore del Museo di Arti e Tradizioni popolari italiane (4). Non mi pare logico (da un punto di vista epistemologico) restringere una denominazione tanto vasta come quella di «antropologia culturale» a un particolare aspetto e metodo di questa disciplina. E così ha ritenuto autorevolmente anche il Van Bulck (5).

Però... è certo che l'A. culturale (ampiamente intesa) deve interessarsi a tutte le culture, anche a quelle odierne, il che del resto era stato affermato già da Montandon, da Imbelloni, e dallo scrivente in una concezione estesa della Etnologia (6). Ma le indagini attuali, recenti, vertono indubbiamente non tanto su aspetti tradizionali (sopravvivenze) quanto su aspetti sociali della cultura, insomma, sugli *aspetti socio-culturali* delle popolazioni viventi; perciò, per questa particolare branca dell'A. culturale, io propongo la denominazione *Culturologia sociale* (che richiama la *Social Anthropology* degli A. A. britannici).

Dovrei ora passare in rassegna, esemplificando, i vari aspetti delle ricerche antropologico-culturali speleologiche; ma me ne guarderò bene, perchè l'aspetto paletnologico (Speleologia preistorica) è ben noto e abbraccia una vastissima e importantissima letteratura. L'aspetto folkloristico ed etnologico, anche se è meno coltivato, ha però già avuto indicazioni sia in miei citati lavori sia in quelli di altri A. A. (7). Quindi mi limito qui a dare qualche indicazione sulla Culturologia sociale applicata agli studi speleologici, a parlare, cioè, di *Speleologia socio-culturale*.

Ho accennato al *metodo funzionalistico*, molto presente agli antrologi cul-

(3) WOLFGANG RUDOLPH, *Die amerikanische Cultural Anthropology und das Wertproblem*, in Forschungen zur Ethnologie und Sozialpsychologie. Berlino, 1959.

(4) T. TENTORI, *Antropologia culturale*. Roma, 1960.

(5) V. VAN BULCK, recensione al predetto lavoro di Tentori, in Gregorianum. Roma, 1961, pag. 575 e segg.

(6) G. MONTANDON, *Traité d'ethnologie culturelle*. Parigi, 1934; J. IMBELLONI, *Epitome de Culturologia*. Buenos Aires, 1936; P. SCOTTI, *Etnologia*. Milano, 1955.

(7) V. ad esempio: DELL'OCA e PAVAN, *Sul villaggio troglodítico di Sille (Turchia Asiatica)*, in Rassegna Speleologica Italiana. Como, 1956, pag. 112 e segg.

turali statunitensi. Esso venne fondato da Bronislao Malinowski, ed è permeato da uno spirito bio-psicologistico discutibile (dato che tratta di *cul.ura*) nonchè da una visione quasi-biologica della società molto vicina a certe posizioni, alquanto sorpassate, della Scuola sociologica francese. Sebbene nelle varie culture agiscano influssi ambientali, biologici, psicologici, è certo però che esse sono — anche — libere e talora capricciose creazioni dello spirito umano. Non sono fatti meramente geografici, biologici e psicologici; sono fatti *storici* (e la storia, secondo la concezione delle nostre sane Accademie, apparteneva non alle Scienze fisico-naturali ma alle Scienze morali). Badate: ho detto *morali, non moralistiche!*

Ecco perchè certi concetti della etnologia moderna, seria, documentata, quella cioè della *Scuola storico-culturale* vanno applicati allo studio degli aspetti socio-culturali, anche in campo speleologico.

D'altra parte, è certo che le tecniche della moderna *Sociografia* (una parte della vera e propria Sociologia) quali le inchieste, le statistiche, ecc. possono e debbono esserci di aiuto nelle ricerche di Spelologia socio-culturale.

* * *

Vengo a qualche indicazione ed esemplificazione particolare.

Escludendo ciò che è preistorico e quel che è tipicamente folkloristico, volgiamoci allo studio dell'*attuale impiego funzionale delle grotte*, a vari scopi.

Tale impiego può essere economico, bellico, scientifico, magico, religioso. Per l'aspetto economico (abitazione, stalla, coltivazione di funghi, cantine refrigerate, deposito refrigerato di latticini, ecc.) rimando a lavori miei già citati, e a quello recente di Dell'Oca (8).

Noterò qui soltanto che proprio recentemente la Commissione per l'Agricoltura del Parlamento europeo presentava all'Assemblea di Strasburgo una relazione, basata su osservazioni eseguite nell'Italia meridionale, nella quale veniva affermata l'esistenza di circa 5 mila persone abitanti ancora i *Sassi* di Matera, grotte naturali ben note, entro le quali contadini e animali convivono.

Abitazioni trogloditiche, del resto, si trovano ancor oggi qua e là in Paesi mediterranei, anche a Siviglia (Gitani).

L'uso bellico delle grotte è ben noto. Molti comandi austriaci erano ottimamente alloggiati nelle grotte del Carso (pare che in alcune di esse non mancasse il pianoforte). *In Duemila grotte* di Bertarelli e Boegan (Milano, 1926) c'è un articolo del Gen. Gariboldi dal significativo titolo: *Le grotte di guerra*. Anche oggi si parla di rifugi atomici e si pensa anche alle grotte. Certe esperienze recentissime per lo studio della vita umana e animale in grotta non sono puramente accademiche...

L'aspetto scientifico, oltrechè da queste stesse ricerche (che hanno indubbiamente un interesse per la Biologia pura) è attestato anche da applicazioni astronomiche. Proprio recentemente Horn d'Arturo e Franco Anelli pensavano (e pensano) a utilizzare la grotta di Castellana come sito ideale per piazzarvi un modernissimo telescopio (9). Qui parlo, ovviamente, dell'impiego scientifico delle grotte, non delle ricerche scientifiche che si compiono in grotta: questo è compito della Speleologia fisica e biologica.

(8) S. DELL'OCA, *Note di Speleologia economica. Utilizzazione delle grotte*, in Rassegna Speleologica Italiana. Como, 1962, pag. 76 e segg.

(9) N. N., *Nella grotta un occhio per Andromeda*, in Panorama. Milano, luglio 1963.

Quanto all'impiego magico e religioso delle grotte, direi che è talmente noto che quasi non val la pena di fermarcisi; io stesso nel citato lavoro presentato al secondo Congresso internazionale di Speleologia ne ho dato abbondanti esempi; potremmo ricordare poi che nella preistoria l'uso della grotta per riti magici (o magico-religiosi) fu molto intenso (10). Noterò qui piuttosto che il mistero, l'arcano della grotta è certo un ambiente favorevole al raccoglimento, ai riti. Lo stesso si è verificato più volte, nella storia culturale, per le alte vette dei monti. Anche qui si può verificare l'esattezza dell'affermazione essere il mondo delle grotte un alpinismo all'ingiù.

Termino con l'accenno a qualche particolare fatto, di grande interesse sociologico, sia pure in senso deteriore. Si sa che la Sociologia per lo più si interessa di morbi sociali, non della sanità, che non ha bisogno di cure: *Non egent qui sani sunt medico, sed qui male habent.* Lo ha detto un medico, San Luca (V, 31).

E' noto che le grotte servirono (e purtroppo servono) di rifugio a banditi, a terroristi, a delinquenti. Cito casi recenti, fra i molti. Nel *Giorno* (8 ottobre 1959) si ha questo titolo: *Grossa operazione sulle montagne di Palermo. Sorpresi due banditi nella grotta fortificata.* In queste ultime settimane furono trovati terroristi ed esplosivi nelle grotte dell'Alto Adige. Molte operazioni anti-mafia e anti-banditismo (non solo in Sicilia) si dirigono verso le grotte, com'è noto.

Ma, per chiudere in atmosfera più serena, dirò che a Washington il Parlamento è detto scherzosamente *a cave of the winds*, la grotta dei venti, con allusione ai discorsi lunghi e vuoti. Per non tenere a voi un simile discorso pongo fine al mio eloquio.

(10) Fra i molti lavori, mi limito a citare quello di H. KUEHN, *L'uomo nell'età glaciale.* Milano, 1952.

PIETRO PARENZAN
CENTRO SPELEOLOGICO MERIDIONALE

ESPLORAZIONE SISTEMATICA DELLA «GRAVINA DI PALAGIANELLO» (TARANTO)

Prima di riferire su quella che è la più importante scoperta fatta dal 1961 ad oggi in una delle «gravine» del tarantino, ritengo utile fare qualche accenno sulle condizioni generali dell'ambiente.

Se si tira una linea retta da Matera (alt. 401 m., poco ad occidente del confine con la prov. di Taranto) a Grottaglie (alt. 133 m., poco ad occidente del confine opposto della stessa provincia), si separa la parte più bassa, costiera, del territorio tarantino, che raggiunge appena i 100 m. d'altezza, dalla parte più alta, che raggiunge i 516 m. in località Orimini fra Martina Franca (431 m.) ed il Monte Orsetti (461 m.). Alcune vette superano i 400 m., come il Monte S. Trinità (412 m.) ad ovest di Castellaneta, il Monte Imperatore (441), il M. S. Elia (449), il Monte Capo Gallo (490) a sud di Alberobello (paese che entra nella prov. di Bari), il Monte Trazzonara (426).

La parte più bassa si estende dalla costa per una profondità variabile dai 14 ai 16 km., maggiore nella parte occidentale, minore in quella orientale. La zona bassa più stretta è quella a settentrione del Mar Piccolo, quella più larga corrisponde al bacino del fiume Lato, che sfocia alla spiaggia fra le stazioni ferroviarie di Chiatona e di Ginosa Marina.

La linea altimetrica dei 100 metri, che da sotto Grottaglie, con andamento un po' irregolare, forma un arco passante per i territori di Montemesola, Statte, Massafra, Palagianello, sud di Castellaneta e Malvani (a sud di Ginosa), fino a raggiungere la valle del Bradano che si insinua profondamente nell'entroterra verso NO, parallela a quella del Basento, taglia una fascia di straordinario interesse scientifico, un vero teatro geologico e geografico, il cui interesse, oltre che strettamente geografico, abbraccia vari settori, per svariati aspetti anche altamente suggestivi. Ma l'importanza del territorio sotto gli aspetti geografico, geologico, biologico, speleologico e paletnologico, si presenta di tale vastità che c'è da meravigliarsi se si pensa che fino ad oggi, sotto questi vari aspetti, è stato tanto trascurato (non così nel settore dell'archeologia) da sembrare incredibile, data la vicinanza della fiorente città di Taranto.

Dipenderà forse dal fatto che tutta questa parte della regione pugliese è è tanto impregnata di vicende storiche e protostoriche che basta osservare il terreno, e non solo nel sottosuolo, ma addirittura in superficie, per scoprire materiali di interesse archeologico, reperti che costituiscono un campionario straordinario delle origini delle civiltà italiche, che nei popoli messapici racchiudono ancora numerosi punti oscuri, misteri che non si lasciano facilmente svelare.

Troviamo nella bibliografia dei lavori pregevoli, ma per quanto riguarda il fenomeno geologico, cioè la «gravina», troviamo solo brevi citazioni, notizie frammentarie sparse in opere diverse, mentre notizie più numerose, sebbene di carattere divulgativo, sono riportate purtroppo in svariati giornali, in quotidiani locali, o in settimanali, che, evidentemente (a meno che non siano scritti da studiosi qualificati), nulla hanno a che fare con la scienza ufficiale; e per giunta si tratta in generale di notizie di dilettanti, che spesso hanno pubblicato dei fascicoletti a spese loro (sono per lo più sacerdoti che hanno scritto), per un profondo amore per la loro terra natìa.

La detta fascia di straordinario interesse e trascuratissima dal punto di vista naturalistico, è tagliata dalle numerose «gravine», che danno l'impronta caratteristica a tutto il territorio tarantino.

Ciò che ha colpito l'uomo, fino ad oggi, è la bellezza, l'orridezza dei paesaggi, mentre la Gravina di S. Marco, che taglia la cittadina di Massafra è stata chiamata addirittura la «Tebaide» d'Italia (Gallo V., 1925). Difatti, unico esempio in Europa, quivi si trova una vera città trogloditica, i cui umili santuari sono ornati di dipinti di una fattura modesta, ma nel complesso di alto significato storico ed umano.

Queste cripte sono dovute all'immigrazione greco-bizantina iniziata nel VI secolo e continuata coll'afflusso di elleni, e particolarmente di monaci basiliani che sfuggirono alla persecuzione iconoclasta (726-843).

E' ovvio che questi aspetti, vistosi ed altamente suggestivi, abbiano attratto l'attenzione degli studiosi locali e stranieri.

Lavori di particolare interesse sono quelli del Diehl e del Bertaux. Il Gabrieli (1936) pubblicò un inventario delle Cripte eremitiche basiliane di Puglia, che ovviamente bisognerebbe aggiornare. Un'opera notevole è quella di Alba Medea su «Gli affreschi delle Cripte eremitiche pugliesi» (Roma, 1939), che tuttavia è lacunosa essendo sfuggite all'Autrice un certo numero di cavità minori o meno accessibili. Dobbiamo ricordare l'attività di P. L. Abatangelo c. f. m., considerato dai massafresi il «maestro» in materia, la cui opera, fino ad oggi, è rimasta inedita, essendo stati pubblicati solo dei brani, saltuariamente, su riviste e giornali locali.

Le «gravine» hanno esempi in altre regioni dell'Italia Meridionale, come in Calabria ed in Sicilia.

Dal punto di vista biologico, le «gravine» presentano un particolare interesse per la stessa loro natura geologica, come ambiente ecologico a caratteristiche diverse di quelle del territorio in cui sono scavate. Nel settore zoologico non è stato fatto fino ad ora proprio nulla. Ciò appare chiaramente dal magistrale lavoro del Ruffo (1955), le cui conclusioni si possono ritenere valide ancora oggi.

Dopo esser rimasta tutta la Puglia, dal punto di vista speleologico, «terra incognita», le prime ricerche di Bottazzi, De Lorentiis e Stasi (1923), seguite, a distanza, dallo Stammer (1937), rivelarono, con la scoperta di troglobî di straordinario interesse, l'importanza eccezionale della speleofauna pugliese, per i problemi di paleogeografia, sugli scambi faunistici transadriatici, e sulla fauna paleoegeica transionica e paleomediterranea, che nella Puglia trovano il loro epicentro.

Nel settore botanico le gravine attrassero l'attenzione della dr. Valeria Grimaldi, che nell'Istituto Botanico dell'Università di Bari sotto la direzione del Prof. Francini, studiò le piante raccolte in una delle due gravine di Massafra, pubblicandone i risultati nel «Nuovo Giornale Botanico Italiano» (1956). Da questo studio risulta la presenza di entità rare, non solo mediterraneo-orientali, ma anche mediterraneo-occidentali. Da ciò si deduce l'importanza delle ricerche floristiche in tutte le «gravine».

Come ambiente biologico, salvo quanto detto, le «gravine» sono del tutto ignorate, e come campo di ricerche protostoriche e preistoriche ricorrono nelle citazioni di vari studiosi, per gli sporadici reperti dell'età del bronzo, neolitica ed eneolitica, mentre erano pressochè esclusi, per il territorio in questione, i reperti mesolitici e paleolitici, come appare anche dal recente lavoro di A. M. Radmilli (1962).

Le ricerche sistematiche del C. S. M. hanno rivelato, contro ogni aspettativa, l'esistenza del paleolitico. Onde appare maggiormente giustificata la predetta necessità di un programma di campagne e di ricognizioni, che anche in questo settore darà certamente risultati molto proficui.

Le «gravine» non sono incise unicamente nella roccia più tenera costituita dai sabbioni calcarei tufacei, ma spesso parzialmente anche nel sottostante calcare compatto. Difatti, se gran parte delle gravine hanno pareti completamente tufacee, con solo qualche metro di calcare compatto nel fondo-valle, molto spesso al di sotto di uno spessore di qualche decina di metri di tufo l'incisione si sprofonda per più decine di metri nel calcare compatto, come ad esempio nella Gravina di Castellaneta, ove alla potenza dei tufi di 8-10 metri seguono pareti di roccia calcarea compatta di più decine di metri, fino alla profondità di oltre 100 metri.

Al contatto fra i tufi e la roccia cretacica sottostante le acque scavarono delle caverne, in generale piccole ed insignificanti, ma talune anche di un certo interesse perchè si continuano in cunicoli, che, ovviamente, possono aprirsi, a maggiore profondità, in cavità maggiori, probabilmente ricchi di acque, che potrebbero contenere delle specie troglobie del più alto interesse, reperti utili per lo studio di problemi paleogeografici, come quelli già citati, noti per il versante adriatico della Puglia.

In alcune di queste cavernette notai la presenza di concrezioni e di piccole formazioni stalattitiche. Indubbiamente, come nota il De Giorgi, le abbondanti piogge che nel periodo Quaternario imperversavano in questa regione, non poterono da sole incidere le «gravine» nel duro calcare cretacico. Devono aver largamente concorso le acque che infiltrandosi nel terreno carsico delle Murge, molto fessurato ed assorbente, hanno facilitato, con la loro circolazione carsica, l'approfondimento dei solchi da parte degli agenti esterni quando l'erosione giunse al livello più basso dei tufi.

Le prime ricognizioni nelle gravine tarantine del C. S. M. risalgono al novembre del 1961, in seguito ad una segnalazione da parte di un vecchio pastore a riposo: Girolamo Manisi; fatto che bisogna ricordare, perchè fece il giro di molti giornali, italiani ed esteri, ed ebbe anche una documentazione televisiva.

A lui in fin dei conti si deve la scoperta, da parte mia, della stazione paleolitica di Palagianello.

Dal novembre del 1961, per vari mesi, presi i primi contatti con le «gravine», visitando, soprattutto quella di Palagianello, quella di Massafra, quella di S. Stefano che si inserisce nella maggiore di Castellaneta, compiendo osservazioni generiche e raccogliendo materiali, onde rendermi conto del campo di ricerca, delle necessità per compiere un lavoro sistematico proficuo, e per poter infine stabilire un programma, perchè è ovvio che per un lavoro di ricerca serio occorreva procedere gradualmente, iniziando col prendere in considerazione una delle numerose «gravine».

Per comodità, diremo così, di attacco, decisi di iniziare con l'esplorazione sistematica della Gravina di Palagianello, partendo cioè dall'abitazione del Manisi, che abita appunto sul ciglio della gravina stessa, cioè a Palagianello (m. 156 s. m.). E' ovvio che il programma di lavoro, per opportuna necessità, è un programma di esplorazione generale, che non esclude nessuna delle branche: geografia fisica, speleologia, biogeografia, zoologia, botanica, geografia antropica, paletnologia, che ha bisogno di vari collaboratori specializzati. E' perciò che il C. S. M. si è assicurata la collaborazione di vari Istituti e Specialisti, fra i quali l'Ist. Italiano di Paleontologia Umana, l'Ist. di Zoologia dell'Università di Catania (Dir. Prof. M. La Greca), Ist. di Botanica dell'Università di Roma, Sovrintendenza alle Antichità di Taranto (Dir. Prof. Degrassi), Museo di St. Naturale di Parigi, ed alcune decine di eminenti Specialisti a titolo personale, che qui vivamente ringrazio. L'elenco completo degli Specialisti è riportato nella relazione più dettagliata presentata al Cons. Naz. delle Ricerche.

L'esplorazione della Gravina di Palagianello sarà completata entro il corrente anno, e la relazione generale, con i risultati di tutti i Collaboratori, richiederà probabilmente un altro anno.

Nella relazione presentata nel marzo scorso al Cons. Naz. Ricerche, sono illustrate, anche con le rispettive planimetrie e fotografie, tutte le cavità, naturali ed artificiali, grotticelle e grotte-cripte, nonchè le prime notizie sui reperti floristici desunti dalle comunicazioni *in litteram* del compianto Prof. Lusina.

Nella presente comunicazione desidero dare notizia della scoperta più importante, cioè della stazione paleolitica, che risale all'aprile dello scorso anno.

A meno di 200 m. a settentrione della Cripta di S. Nicola, dove la parete rocciosa si fa più alta, sempre sullo stesso lato, in una piccola cavità («capovento») otturata con terra rossa, un piccolo saggio di scavo da me fatto in compagnia di Armando Manisi, nell'aprile del 1962, fruttò una piccola punta di selce bruna, lievemente ricurva, reperto che fece subito prevedere rinvenimenti di maggiore entità e interesse. Difatti, il Prof. Cardini la riconobbe senz'altro come tipico manufatto musteriano.

Questa selce, col piano di percussione preparato a forma di «cappello di gendarme», costituisce il primo reperto paleolitico nel territorio tarantino, tanto più importante in quanto fino ad oggi pareva potersi escludere la presenza dell'uomo paleolitico nel versante ionico delle Puglie.

Coordinate geografiche del punto: long. 4°31'16" E MM, lat. 40°36'14" N. Si stabilì subito, pertanto, dopo informata la Soprintendenza alle Antichità di Taranto e discussa la questione col Prof. Degrassi, di procedere ad una ricognizione preliminare per la ricerca di altri eventuali elementi nella zona vicina.

Interessante il fatto che degli scavi recenti hanno messo in luce il paleolitico superiore nella zona di Ugento, verso Gallipoli nel leccese. Delle due scoperte, quella di Palagianello soltanto comprende il paleolitico medio. La scoperta di Ugento rende anche più verosimile quella di Palagianello.

Un primo sopralluogo è stato fatto da Paolo Parenzan e Rodolfo Musco, che, dopo minuziose ricerche, in un punto a valle del ponte ferroviario ed a circa 250 m. a settentrione del primo rinvenimento, ebbero la fortuna di rinvenire numerosi manufatti litici, di tipica fattura musteriana, in quarzite e selce, lungo una scarpata di terra rossastra sulla stessa parete sinistra della gravina. Il succinto rapporto, compilato da mio figlio Paolo, membro effettivo dell'Istituto Ital. di Paleontologia Umana, riferisce quanto segue: «Per accertare se vi era ancora un deposito intatto, il 10 maggio si è effettuato, col benestare della Sovrintendenza alle Antichità, un nuovo sopralluogo, coll'appoggio del Comune di Palagianello (Sindaco Sig. Zaccaria Pavone). Ci siamo recati sul posto: il Prof. Lo Porto della Sovrintendenza, mio padre, gli speleologi Rodolfo Musco e Domenico Lippolis, Armando Manisi, nonchè due operai con adeguata attrezzatura.»

«Asportati i primi dieci centimetri di rimaneggiato, si è praticata una piccola trincea presso il lato N del riparo, a circa un metro dalla parete. Il terreno rossiccio, con glomeruli di sali calcarei ed un po' concrezionato, si è rivelato pressochè sterile per i primi 60 centimetri di spessore. Indi, aumenta sempre più l'impregnazione calcarea e si giunge, dopo circa 50 cm. sempre di terra rossiccia con rare schegge litiche e pochi frammenti di osso, ad uno strato fortemente concrezionato, nel quale sono stati raccolti numerosi manufatti, in gran parte schegge di lavorazione con piano di percussione preparato, di quarzite e rare di selce, con pochi strumenti lavorati, peraltro con un ritocco molto accurato e di tipica facies musteriana. Inoltre si sono raccolti due grossi denti di *Equus*, uno di *Bos* e vari frammenti ossei, alcuni dei quali bruciacchiati, e la presenza di zolle di terra bruciata dal fuoco, attesta la presenza di focolari nel deposito. Per il limitato tempo a disposizione, essendosi raggiunto lo scopo di trovare lo strato intatto, si è interrotto il saggio.»

La presenza di numerose schegge di lavorazione e l'estensione del giacimento testimonia la lunga permanenza nella zona di una colonia di neandertaloidi. Nel rimaneggiato si è trovato anche un bulino su grattatoio lungo, di tipo paleolitico superiore, che sembra confermare la continuità della presenza dell'uomo nella zona. Essendosi praticata la trincea a circa metà altezza del deposito, che in alcuni punti può avere alcuni metri di spessore, è possibile che gli strati più alti ci riserbino nuove sorprese. Il riparo, in riconoscimento dei meriti dei nativi Girolamo e Armando Manisi, è stato registrato col nome di «Riparo Manisi».

Coordinate geografiche: 4°31'13" long. E MM, 40°36'20" lat. N.

Nella ripresa delle ricerche, del febbraio (1963), si è asportata una fetta del rimaneggiato larga circa un metro ed alta 7-8 m. per mettere alla luce il terreno in posto e poter praticare una trincea allo scopo di appurare meglio l'entità del deposito del «R. Manisi».

Nel saggio precedente si era appurato la presenza in situ di un deposito musteriano. Il saggio era stato praticato all'estremità sinistra del deposito ed a circa metà costa. Con il nuovo saggio si intese praticare una trincea all'incirca al centro del deposito e comprendente tutta la scarpata. Nel rimaneggiato della parte superiore sono stati reperiti una punta a dorso ribattuto, un bulino doppio

d'asse su raschiatoio lungo, una scheggia di ravvivamento, un grattatoio frontale corto, e tre lame a dorso ribattuto, che testimoniano la presenza anche del paleolitico superiore. Ci si trova quindi di fronte ad una serie completa dal paleolitico superiore a quello medio, cioè ad un deposito di straordinaria importanza, che verrebbe ad inserirsi fra i principali d'Italia.

Il paleolitico inferiore in Puglia ci è noto, fino ad oggi, per il vallone Ramandato (Gargano), per i margini del lago Venosino, con gli interessanti reperti di A. C. Blanc, Rellini e Chiappella: Rinoceronte, Daino, Cervo, Cavallo, Orso, Cinghiale, manufatti su scheggia lavorati con la tecnica clactoniana, oltre alle amigdale di tipo acheuleano finale. La scoperta fondamentale che rivelò la presenza del paleolitico superiore nell'Italia meridionale è stata quella di Paolo Emilio Stasi (1900), nella Grotta Romanelli in Terra d'Otranto, che giustificò, successivamente, l'introduzione del termine «romanelliano» per indicare il paleolitico superiore (Puglia, Calabria, Sicilia, Lazio). Del paleolitico superiore è anche la recente scoperta di Ugento.

La stazione paleolitica della Gravina di Palagianello presenta caratteri particolari, che verranno studiati man mano che verranno alla luce i reperti dei vari piani.

Una relazione dettagliata è stata rimessa all'Istituto Italiano di Paleontologia Umana, che confermò l'importanza della scoperta.

Non è da escludersi, ovviamente, come afferma il Caprara (1963), l'esistenza di altri depositi paleolitici nelle numerose gravine di terra jonica.

GIORGIO VALUSSI

I TIPI DEL PAESAGGIO CARSICO

I fenomeni carsici, che oggi sono oggetto specializzato di studio da parte della speleologia, rientrano, com'è noto, nel grande quadro della geografia fisica. Basterebbe a sottolinearlo la presenza come presidente di questo congresso del prof. Nangeroni, il quale proprio nel Congresso Geografico di Bari del 1957 tenne una delle cinque relazioni generali su «Il carsismo e l'idrografia carsica in Italia», avvalendosi dei contributi dei geografi italiani. E fu lo stesso prof. Nangeroni a stendere un esauriente quadro sintetico delle conoscenze sui fenomeni carsici italiani nel volume «L'Italia Fisica» pubblicato nel 1957 dal T.C.I. Numerosi altri geografi si sono dedicati e continuano a dedicarsi allo studio del carsismo in Italia e all'estero, nell'ambito degli studi di geografia fisica: dal Marinelli al Colamonico, dal Cumin al Cappello. Basti ricordare i 7 volumi usciti fra il 1948 e il 1956 a cura del Centro Studi di Geografia fisica e contenenti «Ricerche sulla morfologia e idrografia carsica nelle Alpi Liguri e Piemontesi». E fra i geografi stranieri basterebbe citare lo Cvijc, il De Martonne o il Lehmann per rendersi conto dell'interesse che la geografia continua a dimostrare per questa fenomenologia, avvalendosi del prezioso contributo degli speleologi. Recentemente è poi cominciata la pubblicazione ad opera della Commissione dell'U.G.I. per il carsismo dell'Atlante Internazionale dei fenomeni carsici, curata per l'Italia dal Centro di Studi per la Geografia fisica che ha sede presso l'Istituto di Geografia dell'Università di Padova ed è diretto dal prof. Morandini.

Ma vi è un altro aspetto geografico del carsismo, ancora poco studiato e poco noto, su cui ha richiamato l'attenzione il prof. Nangeroni al Congresso Geografico di Bari e, più recentemente, il prof. Gribaudi al Convegno di Speleologia «Italia '61» tenutosi a Torino: quello dei rapporti di correlazione e di interdipendenza fra i fenomeni carsici e l'uomo che possono essere colti sia nel quadro di una geografia generale che in quello più dettagliato e specifico delle ricerche regionali.

Nelle pubblicazioni geografiche e in quelle speleologiche non mancano invero degli accenni, più o meno estesi a questi rapporti, che sono tuttavia considerati del tutto incidentalmente e sporadicamente, senza alcuna sistematicità, trascurando quell'oggetto sintetico di studio di tutti i fatti geografici che è «il paesaggio».

Dopo la pubblicazione dell'opera ormai classica del Biasutti su «Il paesaggio terrestre» (di cui è recentemente uscita la II edizione) e la ancor più recente pubblicazione del volume del Sestini su «I paesaggi italiani», nella collana «Conosci l'Italia» del T.C.I., è noto che il termine «paesaggio» indica l'insieme organico e dinamico dei vari elementi fisici e antropici dell'ambiente che possono presentare sulla superficie terrestre rapporti molto vari, sia sul piano qualitativo che quantitativo, a seconda della diversa influenza esercitata da ciascuno di essi. Si potranno così avere dei paesaggi caratterizzati dagli elementi fisici: la morfologia, il clima, l'idrografia, la vegetazione, come ci potranno essere dei paesaggi contrassegnati dall'impronta dell'uomo, che si manifesta attraverso le forme dell'insediamento e delle attività economiche (paesaggi umanizzati).

Ora fra le grandi forme del paesaggio terrestre vi è anche il paesaggio carsico, che risulta dalla particolare azione delle acque meteoriche sui terreni calcarei delle più svariate età geologiche e sui meno diffusi depositi di gesso e di salgemma, in stretta relazione con la loro struttura stratigrafica e con il clima. Ne deriva così una morfologia caratteristica che è indubbiamente l'aspetto più immediato del paesaggio sensibile, tanto che il paesaggio carsico rientra inevitabilmente fra i cosiddetti «paesaggi morfologici». E in rapporto con le condizioni idrologiche dei terreni carsici si sviluppano anche forme particolari di vegetazione o particolari adattamenti della vegetazione all'ambiente carsico.

Questi sono a grandi linee i caratteri peculiari del paesaggio carsico naturale, che lo contraddistinguono nel quadro eterogeneo e multiforme dei paesaggi.

Ma siccome il processo d'incarsimento si verifica secondo ben note leggi con un andamento ciclico, il paesaggio può presentare diverse fasi evolutive e diversi aspetti morfologici, che possono derivare anche dalle particolari condizioni tettoniche e climatologiche, le quali devono essere considerate come le componenti variabili del carsismo, come del resto lo è anche il manto vegetale, che segue sue specifiche leggi distributive. Vi sono quindi diversi tipi di paesaggio carsico naturale che possono essere definiti a seconda delle fasi evolutive (paesaggi giovanili, maturi o senili), della prevalenza di singoli fatti morfologici (paesaggi a *karren*, a *doline*, a valloni, a *polja*, a *uvala*, a gravine, ecc.), dell'altitudine (paesaggi di montagna, di collina, di piano), della latitudine o per lo meno in rapporto al tipo di clima (paesaggi mediterranei, tropicali, alpini, marittimi, continentali, ecc. o più semplicemente paesaggi caldi o temperati, molto o poco piovosi e magari paesaggi eolici quando si faccia sentire l'azione determinante del vento, come nel caso della bora), dell'idrografia (paesaggio dei laghi periodici o di trapasso, delle risorgive) e, infine, del mantello vegetale (paesaggio coperto o desertico, steppico o macchioso o forestale).

Se sul semplice piano naturale la gamma dei paesaggi carsici è già molto varia e complessa, lo diventa ancor di più quando si esamini come elemento differenziatore l'uomo, il quale si inserisce nell'ambiente carsico in misura più o meno rilevante, a seconda delle condizioni di accessibilità (sulle coste, in vicinanza di pianure, di vie e passaggi naturali) e di abitabilità (morfologia, clima, idrografia, terreni agrari) senza contare poi che il paesaggio carsico si è prestato anche alla funzione di area di rifugio o di difesa, richiamando perciò l'uomo, in certi periodi storici, indipendentemente dagli altri fattori e determinando particolari insediamenti che, in alcuni casi, ancora sopravvivono.

L'uomo, con i suoi fondamentali bisogni di alimentazione, di ricovero, di

movimento, porta nel paesaggio carsico l'impronta del suo grado di incivilimento, delle sue tradizioni etnico-culturali, del suo genere di vita, dando luogo a forme di insediamento molto varie, in stretto rapporto non solo con la densità degli abitanti, ma con la loro capacità organizzativa. Negli insediamenti più recenti è tutta la capacità di organizzazione di uno stato che si proietta nel paesaggio carsico, con le moderne opere di irrigazione e di bonifica, con gli acquedotti e le vie di comunicazione.

A paesaggi naturali omogenei o simili non corrispondono perciò quasi mai identiche forme di insediamento o, per usare un termine abbastanza diffuso, di umanizzazione.

In sede antropogeografica il paesaggio carsico acquista una particolare vivacità e vitalità, poichè è l'uomo che ne sottolinea i diversi caratteri fisici, a seconda che siano favorevoli o sfavorevoli, in un mosaico di forme diverse che comprendono vari gradi storici ed attuali dello sviluppo culturale delle società umane.

Il paesaggio carsico non si presenta naturalmente come un'area di attrazione demografica, poichè gli elementi negativi o repulsivi sono di gran lunga superiori rispetto a quelli positivi. Il problema fondamentale è quello dell'acqua, che si fa raramente vedere in superficie e che non è sempre raggiungibile nel sottosuolo. Scarseggia l'acqua per l'uomo, per gli animali e per le colture, cosicchè ne deriva una forma d'insediamento accentrato attorno alle modeste risorse idriche, in centri piuttosto piccoli, da cui si irraggia una utilizzazione alquanto estensiva del suolo. Al rifornimento idrico si può però provvedere in modi molto diversi, dalla derivazione delle acque sorgive alla raccolta delle acque piovane mediante sistemi di grondaie in apposite cisterne, dalla creazione di bacini impermeabili di deposito della neve o delle acque piovane (lame, pozze, stagni, abbeveratoi) alla trivellazione di pozzi, fino alla creazione di moderni acquedotti adduttori di acque esterne, com'è il caso dell'Acquedotto pugliese.

Di fronte a questo gli altri ostacoli sono di minore entità e più facilmente superabili: la penuria di terreni agrari, che può essere moderata con onerose opere di colmata, la scarsità di legname a cui si può supplire con un più largo uso di materiale litoide, la scarsa produttività dei pascoli, che possono essere migliorati con faticosi spietramenti e con concimazioni, la difficoltà che nelle regioni montuose e in particolari tipi di paesaggio (*doline*, *karren*) viene opposta alla costruzione di vie di comunicazione.

Il paesaggio carsico rientra, per dirla con il Fleure, fra i «paesaggi dello sforzo», ossia fra quegli ambienti che come il deserto, la steppa e la stessa savanna richiedono all'uomo uno sforzo continuo per essere abitati: uno sforzo di adattamento, di miglioramento, di trasformazione che stimola ed esercita continuamente le facoltà intellettive per cui le popolazioni carsiche emergono, come in genere tutte le popolazioni montane, per la loro tenacia e per la loro intraprendenza che le favoriscono quando per fatti migratori si spostano in altre regioni.

Non mancano tuttavia nel paesaggio carsico anche degli elementi positivi che concorrono, assieme alla presenza dell'acqua e alle condizioni climatiche e morfologiche generali, alla localizzazione delle sedi.

Nei primi stadi culturali uno dei fattori preminenti è senza dubbio la presenza dei ripari naturali (caverne e grotte) di cui i terreni carsici sono ricchi

(stadio trogloditico) o di posizioni apicali di difesa dove la morfologia è modulata (stadio castricolo). Negli stadi più evoluti prevale invece la scelta dei pascoli migliori e soprattutto la presenza dei depositi di terra rossa, sia nelle *doline*, nei *polja* e nelle *uvala* che sui versanti sottovento o nei valloni o nei piani alluvionali.

L'insediamento si sviluppa molto spesso in serie, giacchè i centri tendono ad allinearsi lungo i grandi solchi carsici, sul versante meglio esposto o più riparato dal vento o sull'impluvio stesso del solco dove sono più abbondanti i depositi di terra rossa, maggiore è l'umidità e più vicina è l'acqua. Altri allineamenti di centri si notano lungo le linee di risorgenza interne o esterne alla regione carsica, fra cui spiccano in particolare le serie pedecarsiche, che talvolta assumono caratteristiche forme anulari. Ci sono poi gli allineamenti apicali, ai margini rialzati degli altopiani carsici o sulla linea di cresta di qualche sistema collinare e i singoli centri di lago o di sorgente, di valico o di *dolina*. Non mancano anche dei centri legati all'estrazione delle risorse del sottosuolo carsico: la pietra ornamentale o, in particolari condizioni geologiche, la bauxite e il carbone.

Una nota dominante dei centri carsici è il loro aspetto petrigno che li mimetizza quasi assimilandoli all'ambiente. La pietra è infatti il materiale fondamentale di costruzione, dalle murature perimetrali al tetto, dai muretti a secco che delimitano i seminativi, i pascoli e le strade ai rustici degli animali. Le case sono generalmente senza intonaco, poichè la pietra calcarea è facilmente lavorabile e si può quindi usare in corsi regolari e squadrati; i tetti sono molto spioventi in ragione dello spessore delle lastre calcaree e del loro peso e assumono talvolta forme piramidali o coniche molto curiose, come i trulli pugliesi. Le regioni più evolute sono però caratterizzate da maggiori elementi di artificialità e dal crescente uso di materiali da costruzione di provenienza esterna.

I centri possono differenziarsi, oltre che per la loro posizione geografica, per la diversa pianta che vengono ad assumere in rapporto soprattutto con le forme del terreno. Si passa così dai centri a pianta disseminata o allentata inframmezzati da *doline*, a quelli a pianta rinserrata delle posizioni apicali, dai centri a pianta radiale sorti attorno ad un pozzo o a una sorgente a quelli a pianta lineare sorti in un vallone o lungo una strada.

I centri di pendio o di sprone sorgono spesso su una serie di terrazzi artificiali che seguono l'andamento delle isoipse, mentre altre piante corrispondono piuttosto alle funzioni economiche, com'è il caso dei centri di cava.

Lo studio delle case rurali dei paesaggi carsici, che viene condotto in Italia dal C.N.R. nel quadro dell'inchiesta nazionale sulle dimore rurali, può rivelare altri interessanti rapporti fra l'insediamento umano e l'ambiente carsico, che talvolta possono derivare anche dalle vicende storiche e dal genere di vita preferito da certi gruppi etnici.

Il genere di vita più diffuso e più consono al paesaggio carsico è naturalmente quello pastorale, caratterizzato talvolta da forme di nomadismo, come accade nell'alto Abruzzo. Nelle condizioni climatiche e morfologiche più favorevoli si sviluppano però forme miste agricolo-pastorali che possono raggiungere talvolta anche un elevato grado di intensività. Le colture, pur essendo selezionate dall'aridità dell'ambiente, possono essere molto diverse, e possiamo trovare il paesaggio agrario delle colture promiscue mediterranee, come quello delle colture legnose specializzate (olivo, vite, mandorlo), il paesaggio cerealicolo come quello delle foraggere e, su un piano organizzativo, la piccola come la grande proprietà

o la loro coesistenza, le più svariate forme di conduzione e i più diversi metodi colturali. E in rapporto con un'utilizzazione più intensiva del suolo può comparire anche l'insediamento sparso, come accade nella Murgia dei trulli.

Più rari sono i paesaggi carsici caratterizzati dall'attività forestale o da quella industriale, che si limita per lo più alle industrie estrattive e trasformatrici dei materiali da costruzione, di cui il caso più tipico è rappresentato indubbiamente dal paesaggio apuano. Oggi però talune sezioni carsiche, a contatto della pianura o della costa, hanno subìto anche interessanti fenomeni di urbanizzazione che hanno radicalmente mutato il paesaggio naturale, a cui si è sostituito un paesaggio artificiale che di carsico ha solo il substrato.

Siccome il paesaggio carsico coincide praticamente con le regioni calcaree, esso è diffuso in Italia assai più di quello che comunemente si creda, poichè l'attenzione degli studiosi è spesso rivolta solo ai fenomeni macroscopici del carsismo. Nella fascia alpina orientale, dalle Alpi Dolomitiche alle Giulie e dalle Prealpi Lombarde al Carso, nell'Appennino centrale (umbro, marchigiano e abruzzese) e in parte di quello meridionale (campano e lucano), nell'Antiappennino tirrenico (Alpi Apuane, M. Lepini, M. Aurunci, M. Alburni) e nell'Antiappennino adriatico (Gargano, Murge e Salento), in Sicilia (Madonie, M. Palermitani e Trapanesi, altopiano ibleo) e in Sardegna (Iglesiente, Nurra e Ogliastra), in tutte queste regioni italiane possiamo riconoscere una grande varietà di paesaggi in cui i rapporti fra l'uomo e l'ambiente si manifestano in forme molto diverse ed hanno diverso ritmo di sviluppo nel continuo processo di umanizzazione.

Avrei voluto dare un esempio di studio di un tipo di paesaggio carsico, ma non ne ho avuto il tempo. Per questo la mia è solo una nota preliminare, a cui mi propongo di dare seguito.

La speleologia, che si orienta ora sempre di più a considerare il fenomeno carsico nella sua integralità sotterranea e superficiale e nei suoi aspetti più larghi e più complessi, può dare un valido contributo anche allo studio geografico dei paesaggi carsici.

PIETRO LEONARDI — ALBERTO BROGLIO
ISTITUTO FERRARESE DI PALEONTOLOGIA UMANA
GRUPPO GROTTE «G. TREVISIOL» - SEZIONE DI VICENZA DEL C.A.I.

IL DEPOSITO DELLA GROTTA DEL BROION

La Grotta del Broion (Fig. 1) si apre a mezza costa lungo il versante meridionale del M. Broion, presso Lumignano, sui Colli Berici (prov. di Vicenza). Essa venne rilevata nel 1940 da G. Trevisiol, che l'inserì nel catasto delle grotte venete al n. 155 (1). Successivamente il dott. G. Perin eseguì alcuni scavi di assaggio nel deposito di riempimento, rinvenendo qualche manufatto preistorico. Nel 1951 il prof. P. Leonardi coi suoi collaboratori dell'Istituto Ferrarese di Paleontologia Umana e il co. dott. A. da Schio vi iniziarono scavi sistematici, proseguiti nel 1953 e 1954, nel corso dei quali venne esplorata la parte superiore del deposito, contenente industrie del Paleolitico superiore (2). Le ricerche vennero riprese nel 1960 colla collaborazione del Gruppo Grotte «G. Trevisiol» della sezione di Vicenza del Club Alpino Italiano, e sono tuttora in corso. In questa seconda fase sono stati ampliati gli scavi precedenti ed è stata esplorata la parte inferiore del deposito, contenente industrie del Paleolitico medio (3). Lo studio del deposito viene condotto in collaborazione dal prof. P. Leonardi e dal dott. A.

(1) DA SCHIO A., TREVISIOL G., PERIN G., *Scienza e Poesia sui Berici*, C. A. I., Vicenza 1946, pag. 208.

(2) LEONARDI P., *La Grotta del Broion nei Colli Berici (Vicenza). Nuova stazione preistorica con industria paleolitica gravettiana.* Riv. Scienze Preist. vol. 6° 1951, pagg. 141-150; PASA A., *Primi risultati dell'indagine paleontologica sui materiali scavati nelle grotte di San Cassiano (Colli Berici, Vicenza)*, Ann. Univ. Ferrara, N. S. Sez. IX vol. I 1953, pagg. 169-183; LEONARDI P., *Nuove ricerche sulla stratigrafia e sulle industrie del Paleolitico superiore della Grotta del Broion nei Colli Berici (Vicenza)*, Riv. Scienze Preist. vol. 9° 1954, pagg. 89-107.

(3) LEONARDI P., BROGLIO A., *Quatrième campagne de fouille dans la grotte du Broion*, Bull. Soc. Etudes Rech. Préhist. Les Eyzies, n. 10, 1960, pagg. 110-115; LEONARDI P., *Nuova stazione musteriana con resti di Leone speleo nella Grotta del Broion sui Colli Berici (Vicenza)*, Atti Acc. Naz. Lincei, a. 359° 1962, pagg. 97-120.

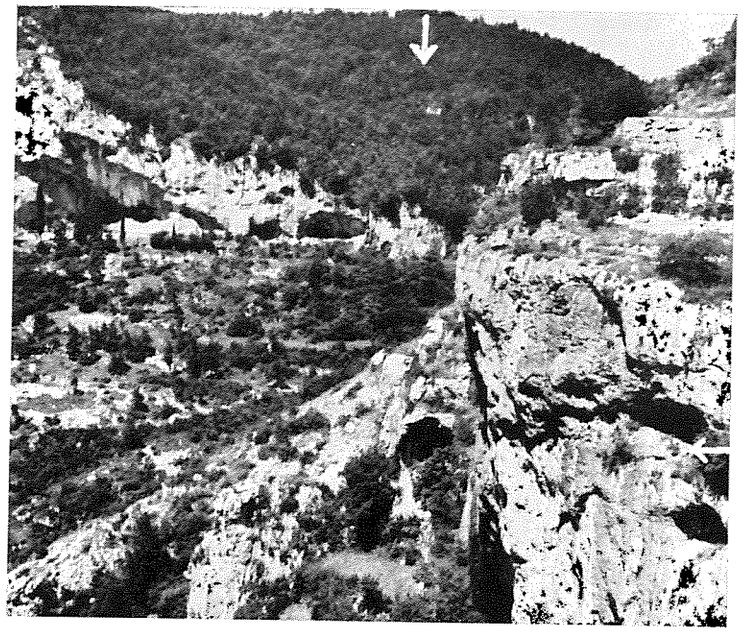


Fig. 1 — Imboccatura della Grotta del Broion, sui Colli Berici
(foto A. Broglio)

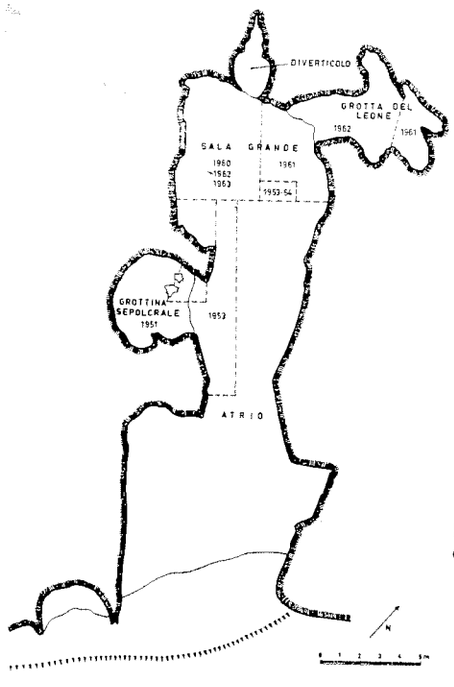


Fig. 2 - Pianta della Grotta del Broion, con i vari settori di scavo (rilievo del Gruppo Grotte Trevisiol)

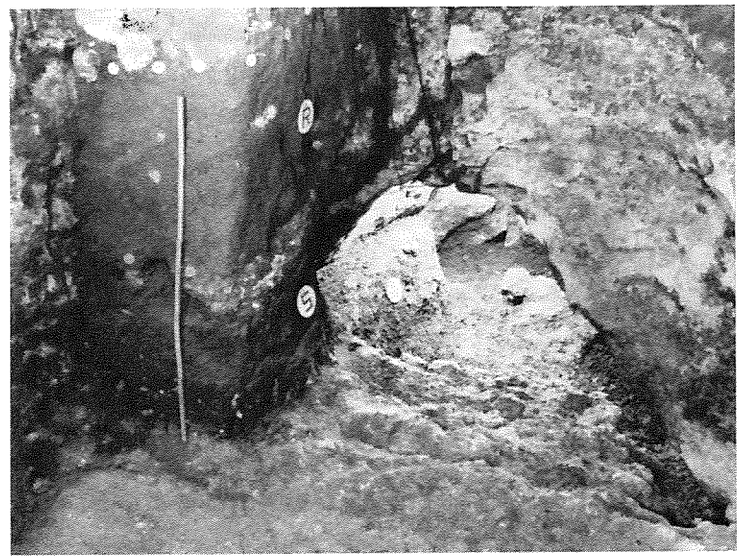


Fig. 3 — Alla base del deposito della Sala Grande del Broion (rappresentato dal testimonio di sinistra) si stende una stalagmite suborizzontale che termina sul fondo della grotta dove si apre un diverticolo, in cui il deposito continua.
(foto A. Broglio)

Broglio (Stratigrafia, Paletnologia), dal prof. F. Mancini e dal dott. G. Ronchetti (Sedimentologia), dal prof. A. Pasa e dal dott. G. Bartolomei (Paleontologia).

La cavità si apre in una formazione di scogliera di età oligocenica ed è costituita da un grande Atrio, che immette in un'ampia galleria sulla cui sinistra si apre una cavità minore (Grottina Sepolcrale), e conduce alla Sala Grande, dalla quale si staccano sul fondo il Cunicolo e il Diverticolo sottostante, e sulla destra la Grotta del Leone: queste cavità sono state individuate nel corso degli scavi, in quanto si trovavano al di sotto del livello del deposito di riempimento (fig. 2).

La base del deposito finora esplorato (fig. 4) è costituita da una stalagmite suborizzontale con residui di vaschette, indiduata a 9 metri di profondità nella Sala Grande. Verso il fondo della grotta la stalagmite ha uno spessore di oltre 80 cm. (secondo quanto si è potuto accertare nelle più recenti ricerche); il deposito continua in un diverticolo che si apre sul fondo (fig. 3). Sulla stalagmite poggia un complesso di strati (T-O) in giacitura suborizzontale, costituiti da terriccio giallo-scuro con elementi calcarei notevolmente alterati, più

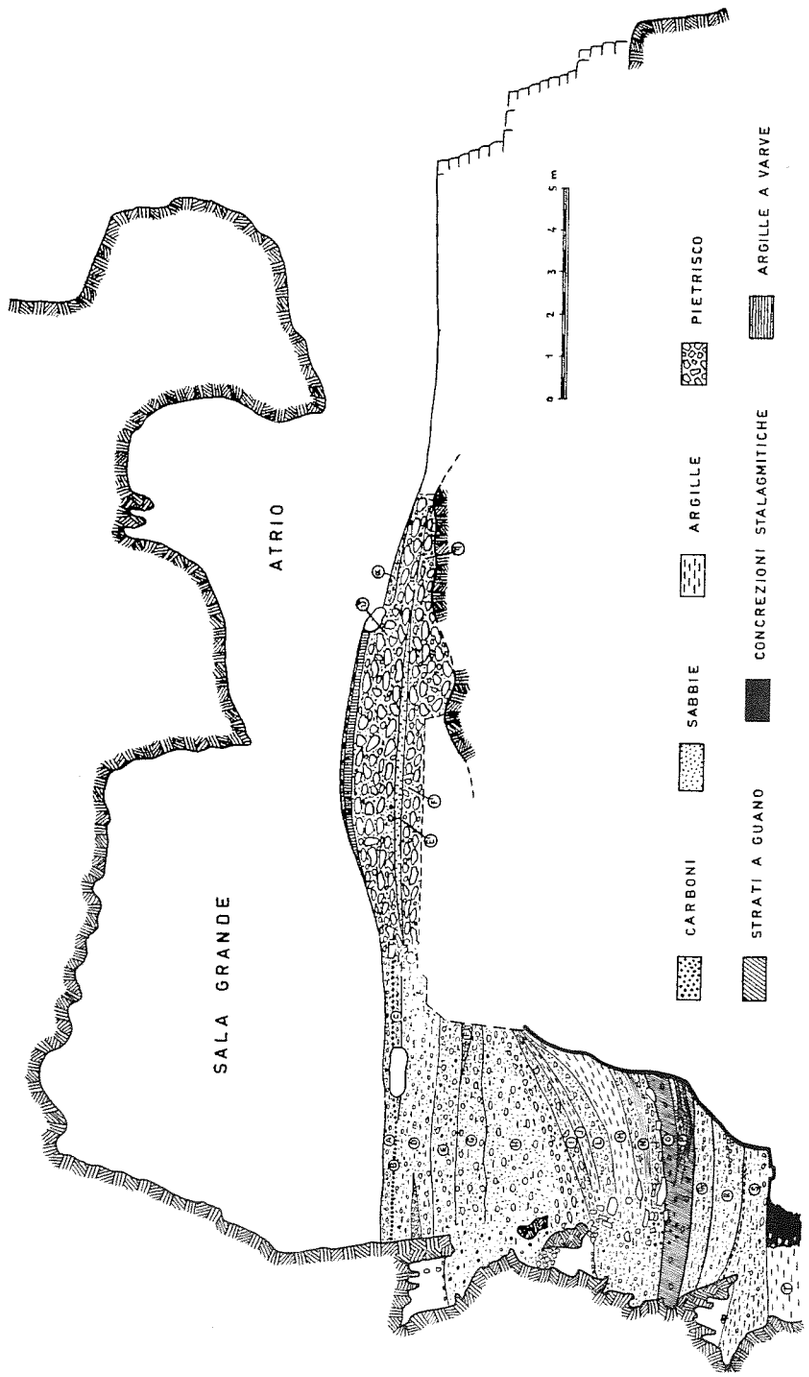


Fig. 4 — Sezione longitudinale della Grotta del Broion (rilievo di P. Leonardi e A. Broglio).

sabbiosi e intercalati da strati a guano e da veli di concentrazioni ferro-manganesifere nella parte superiore (Q-O) (figg. 5, 6). La fauna di questo complesso è caratterizzata dalla presenza del camoscio e di *Microtus agrestis*, ed è riferibile ad un ambiente molto variato, umido, di una prateria arborata in lenta evoluzione verso la foresta, che sembra affermarsi nei livelli più alti. Nella parte superiore del complesso, ma particolarmente in O, sono presenti manufatti riferibili ad un'industria musteriana di tecnica di scheggiatura levalloisiana (fig. 7).

Seguono il complesso degli strati N-I della Sala Grande, più o meno inclinati lungo l'asse longitudinale della grotta e poggianti su una stalagmite parietale, e la parte sinora esplorata del deposito della Grotta del Leone, costituiti prevalentemente da terriccio argilloso di color rosso-bruno, con pietrame calcareo alterato. La fauna comprende *Ursus spelaeus*, *Felis leo spelaea*, *Canis lupus*, *Mustela putorius*, *Martes martes*, *Martes foina*, rari erbivori (*Capra ibex*, *Cervus*, *Dama*, *Rupicapra*), frequenti roditori (*Marmota marmota*, *Arvicola*, *Evotomys*, *Microtus agrestis*) e rari insettivori (*Talpa*, *Sorex araneus*, *Neomys*). Negli strati intermedi abbondano *Apodemus*, *Vulpes*, *Sus scrofa*, *Microtus nivalis;* alla sommità dominano *Apodemus* e *Microtus agrestis*, e compare *Dyromys*. Nel suo insieme questa associazione faunistica può essere riferita ad un ambiente forestale-montano moderatamente oceanico. Anche in questo complesso sono presenti manufatti riferibili ad una industria musteriana di tecnica di scheggiatura levalloisiana, particolarmente abbondanti nella parte inferiore dello strato I. Nella galleria che immette nella Grotta del Leone (fig. 9) esisteva, a questo livello, una paleosuperficie testimoniata da un sottile straterello di ceneri, con manufatti particolarmente abbondanti (fig. 8). Al centro di questo *habitat* del Paleolitico medio, alcune pietre piatte disposte orizzontalmente sostenevano un cranio, alcune vertebre e ossa lunghe di Orso speleo (fig. 10) stranamente raggruppate. In corrispondenza alla parte superiore dello strato I, esisteva, all'interno della Grotta del Leone, una paleosuperficie con resti di ossa e qualche scheggia di selce, una parte della quale è stata conservata.

I complessi soprastanti sono costituiti da terre brune generalmente più chiare, con scheletro calcareo meno alterato, intercalate da lenti di pietrisco a spigoli vivi in corrispondenza delle pareti. Negli strati H le associazioni faunistiche sono caratterizzate dalla dominanza di *Pitymis* e *Microtus agrestis*, accompagnati da *Microtus nivalis:* gli indici climatici sembrano incrudirsi e spostarsi verso un clima più instabile che può aver determinato una degradazione della foresta in una steppa arborata, moderatamente arida. La presenza dell'uomo è testimoniata da schegge di selce atipiche e da una punta d'osso a sezione ovoidale, riferibile per la sua posizione stratigrafica ad una industria arcaica del Paleolitico superiore (fig. 11, n. 1). Nel complesso G la fauna sembra indicare una evolu-

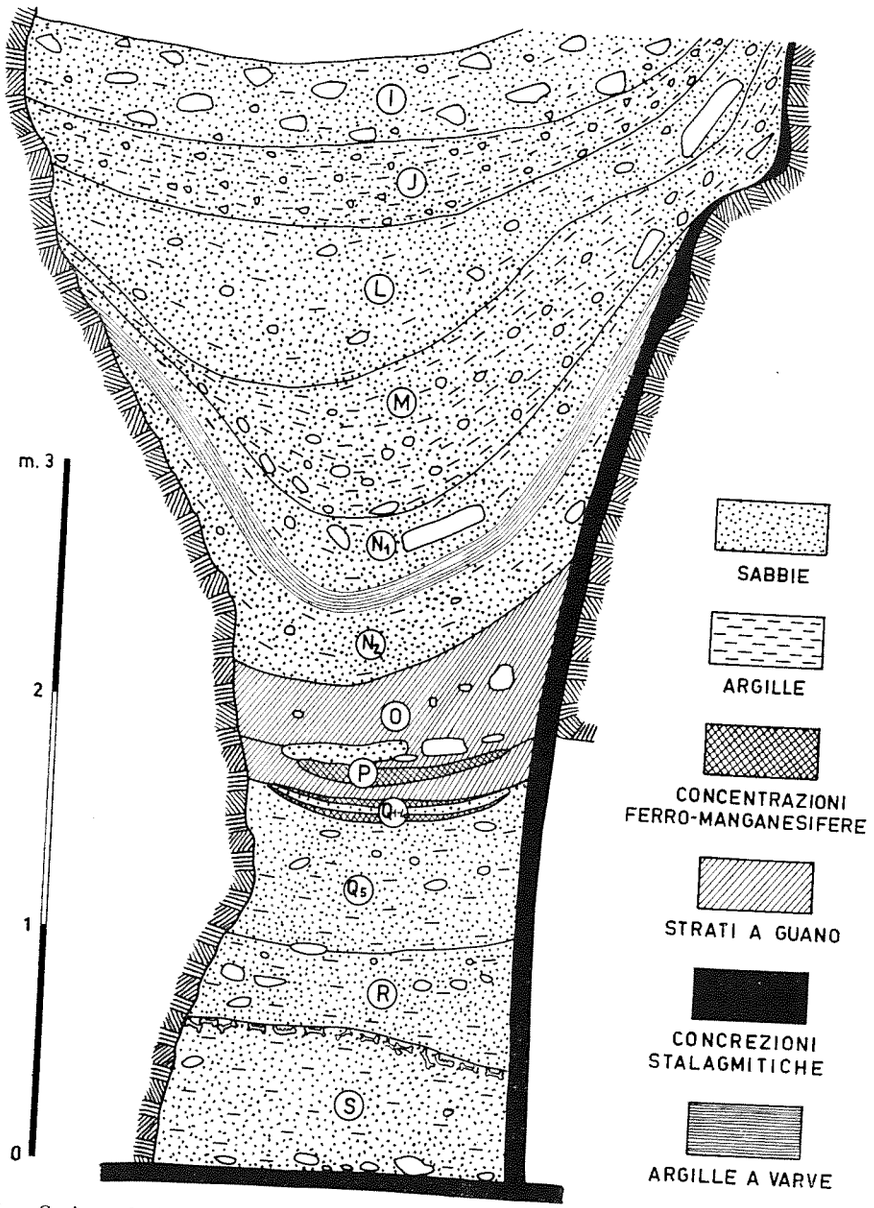


Fig. 5 — Sezione degli strati profondi della Sala Grande del Broion, all'imbocco della galleria di accesso alla Grotta del Leone. E' particolarmente visibile il fenomeno di impaccamento del deposito, accentuato dall'andamento delle pareti. In tutti gli strati sono presenti manufatti musteriani, più abbondanti in I e in O.
(rilievo di A. Broglio e I. Caneva).

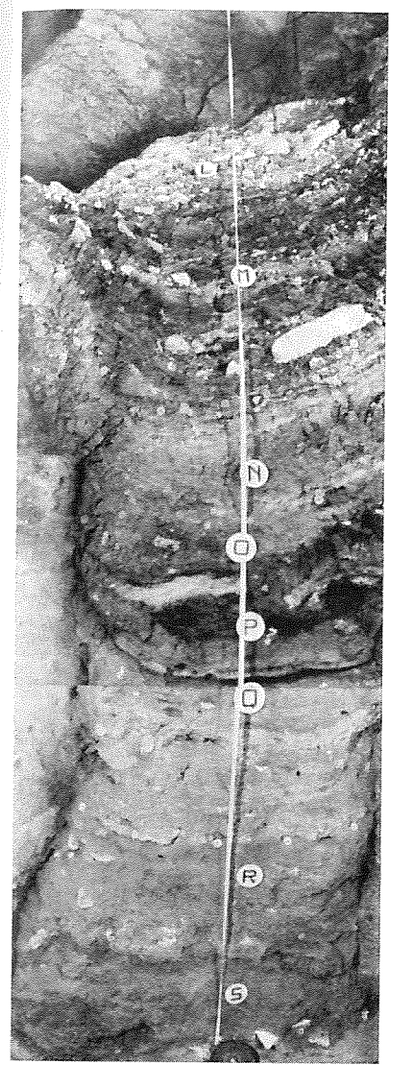


Fig. 6 — Sezione degli strati profondi della Sala Grande del Broion.
(foto A. Broglio)

zione dell'ambiente verso una vera steppa. Negli strati superiori della Sala Grande (E, D, C) la fauna comprende *Sicista* accompagnata dall'Alce e dallo Stambecco, e l'Orso speleo mostra le massime caratteristiche di degenerazione: ciò indicherebbe l'affermarsi di un ambiente arido boreale. L'industria di questi strati, poverissima, comprende alcune punte a dorso sicuramente riferibili all'insieme gravettiano (fig. 11, nn. 2-9).

La sedimentazione della Grottina Sepolcrale sembra sovrapporsi nettamente allo strato C della Sala Grande. La fauna presenta alla base una punta di *Microtus agrestis*, e una successiva punta di *Microtus nivalis*, che possono indicare una ripresa umida oceanica seguita da un collasso climatico in senso montano arido insolato. L'industria, rappresentata anche qui da pochi manufatti, è riferibile all'Epigravettiano (fig. 11, nn. 10-14). In questi strati sono stati rinvenuti denti, frammenti di cranio, alcune falangi e frammenti di altre ossa umane riferibili ad un unico individuo: ciò permette di supporre l'esistenza di una sepoltura, distrutta in età recente.

La parte superiore del deposito della Grottina sepolcrale e della Sala Grande (strato A) è costituita da terriccio sassoso incoerente, consolidato in qualche punto da concrezioni. La fauna assieme a resti recenti mostra un'associazione caratterizzata da *Apodemus sylvaticus* e *Microtus arvalis*, di tipo post-glaciale. La industria comprende, oltre a manufatti sicuramente riferibili all'Età dei Metalli, alcun bulini, grattatoi e strumenti a dorso, che potrebbero derivare dal rimaneggiamento degli strati paleolitici, ma sarebbero anche interpretabili come un'in-

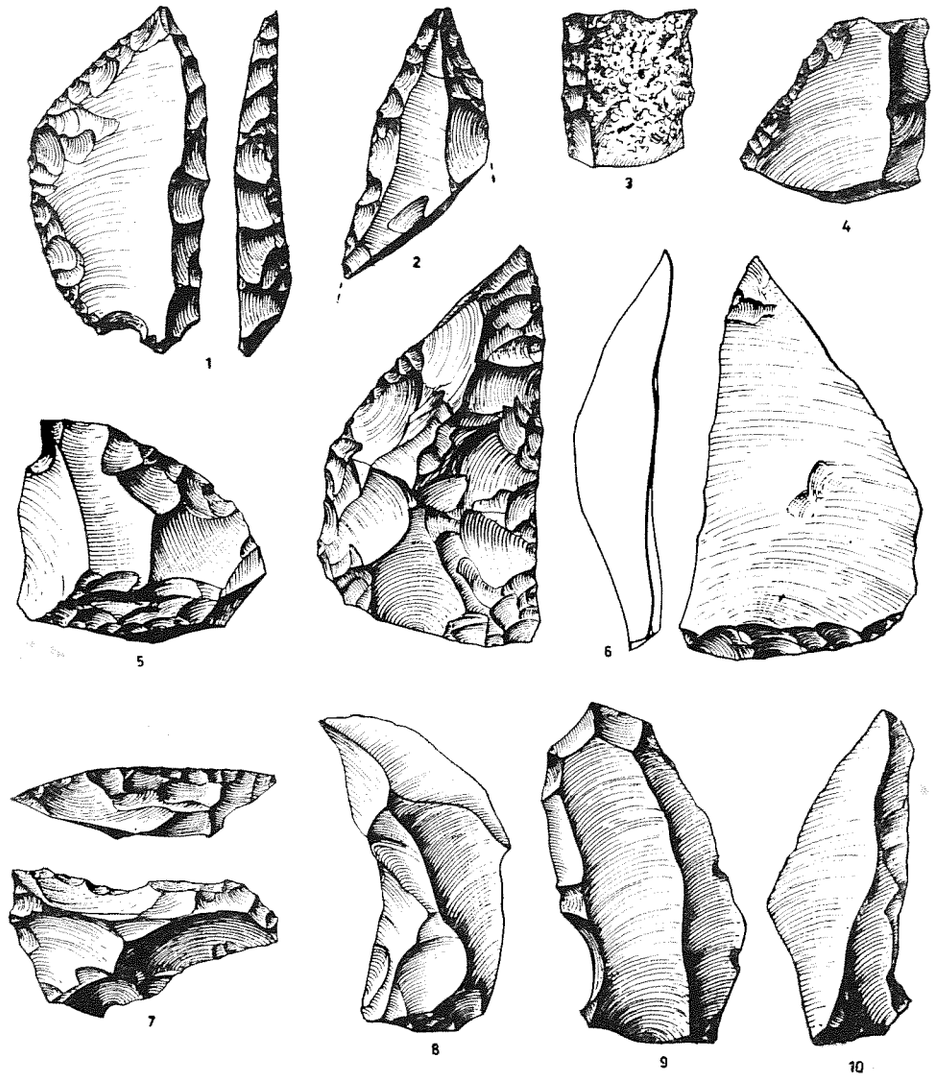


Fig. 7 — Industria musteriana dello strato O. — 1: punta a dorso su scheggia ritoccata — 2, 6: punte — 3, 4: raschiatoi laterali — 5, 7: raschiatoi trasversali — 8, 9, 10: lame levallois. — Grand. nat.

(disegni di B. Santochi)

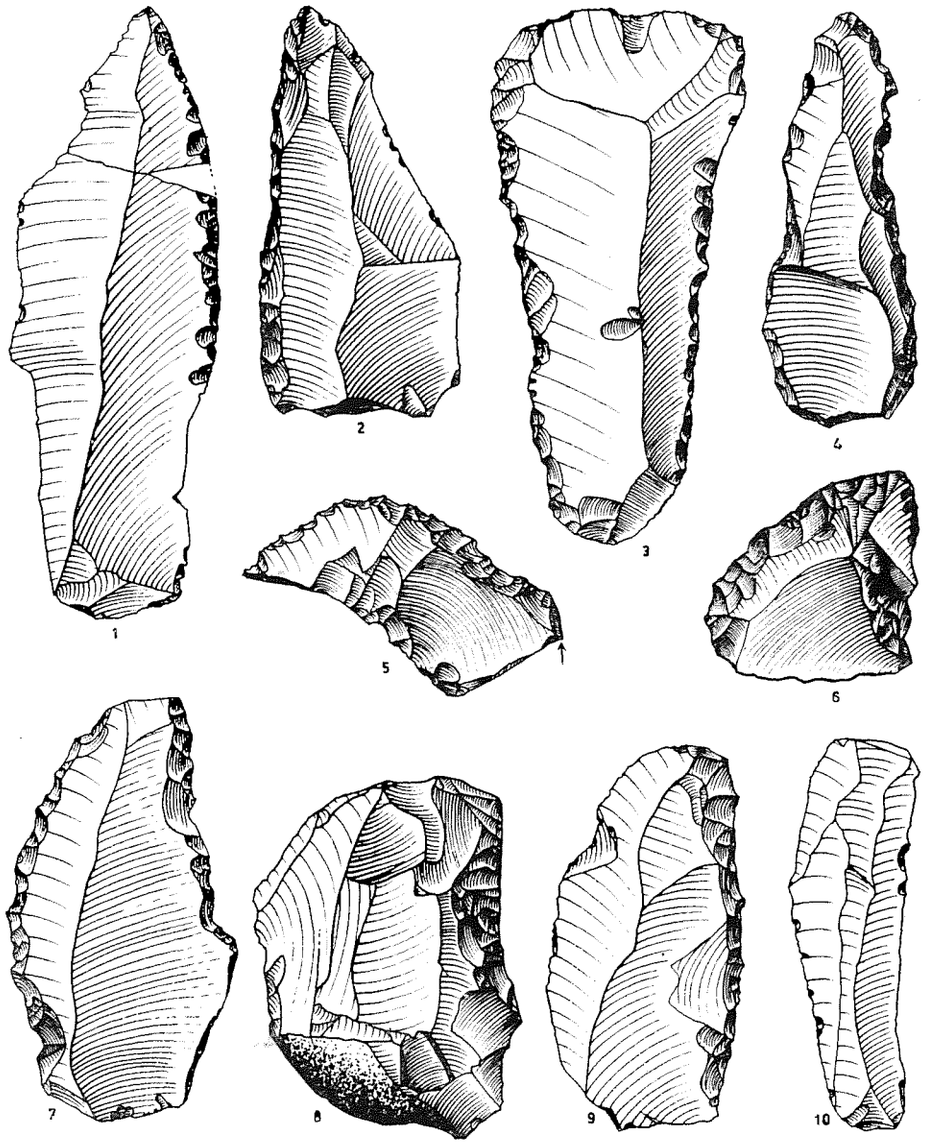


Fig. 8 — Industria musteriana dello strato I. — 1: punta — 2, 3, 9: raschiatoi laterali — 5: raschiatoio trasversale — 6: raschiatoio latero-trasversale — 8: raschiatoio laterale carenoide — 4, 7: raschiatoi denticolati — 10: lama. — Grand. nat.

(disegni di A. Rocchetti)



Fig. 9 — Galleria fra la Sala Grande e la Grotta del Leone, a livello del *habitat* musteriano dello strato I.

(foto A. Broglio)

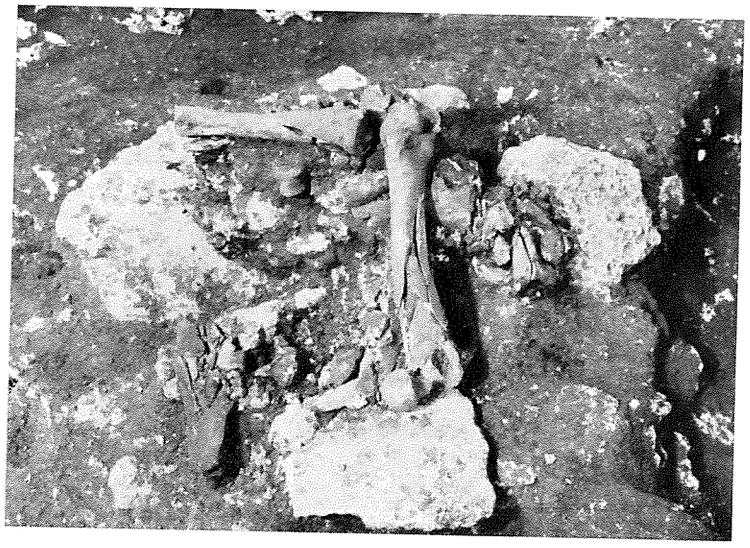


Fig. 10 — Nello strato I della Galleria fra la Sala Grande e la Grotta del Leone sono state messe in luce, al di sopra di tre pietre piatte, un cranio e altre ossa di Orso speleo stranamente raggruppate.

(foto A. Broglio)

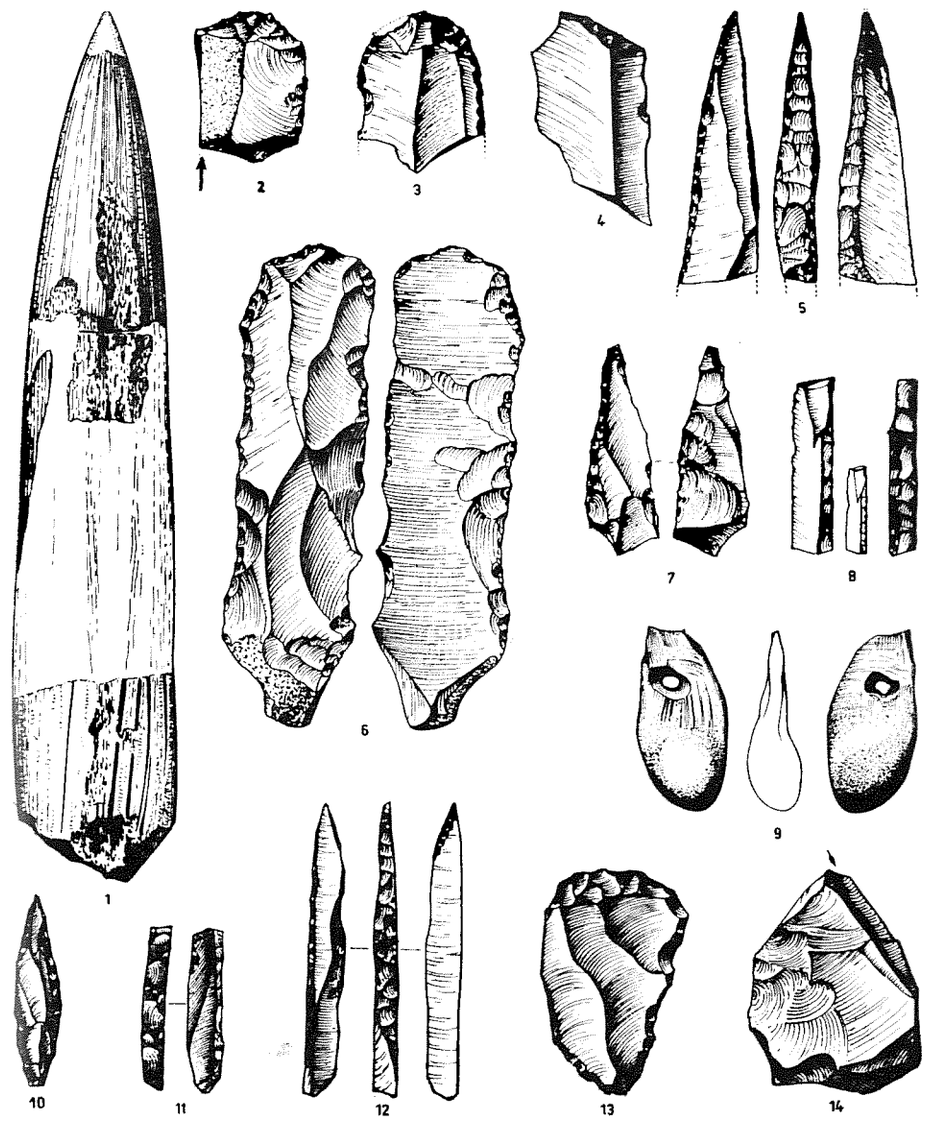


Fig. 11 — Industria del Paletolitico superiore della Grotta del Broion. — 1: punta d'osso di tipo arcaico, dello strato H. — 2-9: grattatoi, troncature, punte a dorso, lama ritoccata e dente di cervo forato degli strati D-E della Sala Grande, riferibili al Gravettiano finale — 10-14: punte a dorso, grattatoio e bulino della Grottina sepolcrale, riferibili all'Epigravettiano. — Grand. nat.

(disegni di B. Santochi)

dustria epipaleolitica. Nella Sala Grande allo strato superficiale A sottostanno un velo carbonioso (A') ed uno straterello argilloso corrispondente ad una paleosuperficie (B).

In conclusione, la serie stratigrafica del deposito di riempimento della Grotta del Broion sembra corrispondere ad una parte notevole del periodo glaciale würmiano. Secondo l'interpretazione corrente, la parte basale (strati T-O) andrebbe riferita al Würm antico (Würm I di Sörgel), il complesso soprastante (strati N-I) all'interstadio Würm I - Würm II, quello successivo (strati H-D) al Würm II, e infine i sedimenti della Grottina Sepolcrale all'oscillazione Würm II - Würm III e al Würm III. Se tale interpretazione cronologica fosse valida, si dovrebbe concludere per un persistere del Musteriano nel Veneto in un'età che vede già svilupparsi le più antiche industrie del Paleolitico superiore sia in Europa occidentale (4) che centrale (5), e verrebbe accertata la presenza di industrie dell'insieme gravettiano alla fine del Würm II. Tuttavia, i primi risultati delle analisi granulometriche e chimiche dei sedimenti, e dello studio statistico del materiale paleontologico, particolarmente abbondante, fanno intravvedere una serie molto ampia di variazioni ecologiche, che invita ad una grande prudenza nell'interpretazione cronologica dei dati, e suggerisce una nuova visione, ben più complessa, della successione climatologica del Würm nella regione veneta.

(4) Secondo gli AA. francesi (BORDES, LAPLACE, DE SONNEVILLE-BORDES etc.) le più antiche industrie del Paleolitico superiore si sviluppano nel nord e nel centro-ovest della Francia nell'interstadio Würm I - Würm II; un persistere delle industrie musteriane anche in tale periodo sarebbe invece documentato nel Sud-est della Francia, secondo BONIFAY e DE LUMLEY.

(5) VALOCH K., BORDES F., *Loess de la Tchécoslovaquie et Loess de la France du Nord*, L'Anthropologie t. 61° 1957, pagg. 279-288; MOVIUS H. L., *Radiocarbon dates and Upper Palaeolithic Archaeology in Central and Western Europe*, Current Anthropology 1960, pagg. 355-391.

SEZIONE TERZA

Biologia

D. PIETRO SILVESTRI
SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA
SPELEO - CAI - DOMO

BIOSPELEOLOGIA OSSOLANA

Osservazioni sullo studio di Ed. Dresco e L Dresco - Derouet: «Araignées et Opilions des cavités souterraines de Varzo»

INTRODUZIONE

L'importanza dello studio dei Dresco (1), uscito nel 1960 in «Annales de Spéléologie» (2), oltre che per il valore scientifico intrinseco, è data dal fatto che si tratta del primo resoconto ufficiale di una campagna di ricerche biospeleologiche riguardante il settore dell'estremo lembo N-E del Piemonte.

Il biologo Dresco, già noto per la sua attività di ricercatore e per l'indiscussa sua competenza, non incidentalmente ha scelto per la sua campagna di ricerche, una zona così lontana: Varzo, in Valle Divedro (3) — una valle dell'Ossola conosciuta, ai più, solo come la via d'accesso al Passo ed alla Galleria del Sempione —. Egli, pur vivendo a Parigi è di origine italiana e Varzo è la terra dei suoi avi, dove ritorna nel periodo estivo, se gli impegni glielo acconsentono. E' logico, quindi, che l'abbia scelta come campo di ricerca, questa sua terra, facilitato dalla conoscenza geografica del territorio e sorretto, certo, da una filiale desiderio di anche conoscerla, in sintonia con la propria specializzazione, e farla meglio conoscere.

(1) Il Dresco in qualità di - attaché - presso il Museo Nazionale di Storia Naturale di Parigi, nel laboratorio di zoologia, svolge ricerche sugli Opilionidi e Ragni cavernicoli di tutto il mondo. G. Cotti lo annovera nell'elenco degli specialisti che inserisce nella «Guida alla ricerca della flora e della fauna delle caverne» (ed. Rass. Spe. It. e Soc. Spel. It., Como 1957). Balazuc J. lo ha collaboratore per la determinazione del materiale biologico per la sua opera monografica «Spéléologie du Département de l'Ardéche», (ed. Rass. Spel. It. e Soc. Spel. It., Como 1956). M.me Dresco - Derouet ha svolto attività di ricerche direttamente presso il laboratorio sotterraneo di Moulis (Francia).

(2) Annales de Spéléologie faisant suite à la Revue «Spelunca» et aux «Notes Biospéologiques», tome XV, fasc. 1, pag. 107-115, editi dal «Laboratoire souterrain du Centre National de la Recherche Scientifiques» di Moulis (Ariège).

(3) R. Mortarotti, Itinerari Ossolani, Valle Divedro ed Alpe Veglia; in Illustrazione Ossolana, Domodossola 1962, IV, n.o 4, pag. 12-16: fluida e lirica descrizione: sobria nell'esattezza storico-geografica, vivificata dalla calda carezza di chi, scoperto quest'angolo ossolano, l'ha amato nella gioia di un riposante e contemplativo godimento.

Nei mesi di agosto del 1957 e del successivo '58 s'impegna in due campagne di ricerche che lo spingeranno dalle umide tenebre delle piccole cavità del fondovalle varzese al mondo sfavillante di luce della cerchia glaciale cullata dall'azzurro del cielo e dal verde riposante della incantevole Alpe Veglia, serena sotto l'immane protezione del gigante, il Monte Leone.

I RAGNI DELL'OSSOLA

Sotto questo titolo, dopo qualche anno, registra per la locale rivista «*Illustrazione Ossolana*» i risultati delle sue estive scorribande alpine (4). Discorre principalmente delle catture all'aria aperta, ma non tralascia di ricordare anche quelle fatte nelle cavità di Varzo, di cui già precedentemente aveva dato notizia in una nota di carattere scientifico (8) e della quale ci occuperemo direttamente più avanti.

Il suo discorso è soltanto una anticipazione, com'egli dice, perchè «il complesso non è stato a tutt'oggi interamente studiato» pur ammettendo di poter «dare qualche informazione più precisa di ordine generale sui caratteri delle specie di ragni che popolano le zone montane dell'Ossola» (5). Delle tante specie da lui raccolte in altitudine ricorda le più significative, tra quelle ormai completamente studiate, e le ambienta geograficamente ponendole in relazione con le aree di distribuzione dislocate nelle più remote parti della terra. Classifica una nuova specie catturata alla base del Ghiacciaio di Aurora (6) (a m 2300 ca. s.l.m.), il *robertus alpinus*, e richiama l'attenzione sull'importante scoperta fatta all'Alpe Veglia (in frazione Cornù (7) a m 1750 s.l.m.) del *philodromus laricium* Sim. Specie, come precisa, «assai bene stabilita» nel ristretto suo habitat ossolano ma ancora poco conosciuta dopo d'esser stata segnalata per la prima volta a Briançon (Francia) e successivamente, soltanto, nella Svizzera dal De Lessert (8). Tuttora «rimane rarissima» nè ancora si conoscono soggetti maschi.

Relativamente poche sono le citazioni delle specie catturate in quanto lo scopo dell'articolo esula dalla relazione strettamente tecnica per assumere un tono informativo, ma è sufficientemente preciso per prospettare un panorama completo sull'argomento in ordine alla distribuzione geografica ed agli habitat particolari; conclusioni che l'A. formula sulla scorta «delle tante specie catturate in altitudine» (9). Lo studio in corso, com'egli scrive nelle ultime righe, inoltre, gli «permetterà di redigere una lista di cui l'interesse è tanto più grande in quanto non possediamo sulla regione che pochissimi documenti» (9).

(4) Ed. Dresco, I ragni dell'Ossola, in Illustrazione Ossolana, Domodossola 1961, III, n.o 4, pag. 28-31.

(5) Dresco, op. cit., passim, pag. 29.

(6) Il Ghiacciaio d'Aurona è situato nell'alta Valle Cairasca, a W dell'Alpe Veglia. Il soggetto catturato è una femmina, la specie è lapidicola, non si conosce tuttora il maschio.

(7) Non va confusa con l'altro omonimo abitato situato a N di Varzo a quota 985.

(8) Ed. Dresco, Catalogue raisonné des araignées et des opilions des Grottes du Canton du Tessin (Suisse), Ann. de Spéléologie, 1959, XIV, fasc. 3-4, pagg. 359-390.

(9) Dresco, op. cit. pag. 31. Questi «pochissimi documenti» che analizza all'inizio dell'articolo si riferiscono a popolamenti di zone più o meno vicine all'Ossola e datano dal 1835 al 1951; sono lavori di Canestrini, Pavesi, De Lessert e Di Caporiaco, il più recente.

RICERCHE IN CAVITA'

La precedente pubblicazione, per il suo carattere, certo non poteva dilungarsi in un settore ristretto, e quindi, appena di sfuggita, nelle ultime righe menziona il ritrovamento più interessante (10) mentre con chiara evidenza fa rilevare quanto non sia «trascurabile sottolineare le catture eseguite nelle minuscole cavità che trovansi in Varzo».

L'Anelli stesso recensendo il lavoro su Varzo afferma che, «pur non trattandosi di specie troglobie, acquistano importanza di studio per essere alcune di esse nuove per l'Italia o per non essere state precedentemente raccolte in ambiente ipogeo» (11).

Il valore di queste affermazioni ci apparirà chiare quando avremo conosciuto i lavori scientifici che proprio su queste catture l'A. ha condotto a termine. Se, come prima s'è detto, in parte le sue ricerche nel territorio di Varzo hanno avuto alla base per direttrice una plausibile ragione affettiva determinante assoluta sono stati gli studi condotti sui materiali ricevuti riguardanti cavità di tutto il territorio svizzero ed, in particolare, del Canton Ticino.

Il Dresco che della speleologia, meglio ancora, della biospeleologia, è un

(10) Dresco, op. cit. pag. 31, si tratta di un *troglohyphantes* (lucifuga ferrinii, classificato dall'A.) e non come, erroneamente, il proto della rivista ha scritto: Troglodyphantes.

(11) Cfr. «Le Grotte d'Italia», serie 3.a, vol. III, Castellana Grotte 1961, pag. 198 in bibliografia speleologica italiana.



1. Come si presentava l'entrata della Grotta San Carlo (aprentesi sotto l'alberello cresciuto sullo scoscendimento a monte della strada) ora ostruita dal materiale di frana. — *Negat. P. Silvestri.*

veterano — basti ricordare le sue esplorazioni e ricerche a fianco di Casteret, di F. Trombe e dei più bei nomi della speleologia attuale francese — (12) conduce tuttora studi nel campo della sua specializzazione, ragni-opilionidi, con lavori d'impostazione generale o strettamente analitici riguardanti in particolare Francia (13), Svizzera (14), Italia (15).

Proprio studiando i reperti del Canton Ticino e visitandone le stazioni cavernicole più interessanti crediamo sia nato il desiderio ed il proposito di estendere le ricerche alla vicina zona ossolana che si incunea direttamente nei territori svizzeri separando il Ticino dal Vallese a Est ed a Ovest.

Il problema di possibili affinità biogeografiche tra territori già studiati da tempo e quelli a fauna ancora sconosciuta della ristretta regione italiana poteva presentare piacevoli ed interessanti sorprese. L'aspettativa certo non fu delusa; lo confermano i dati pubblicati nel 1960 e sui quali ora in particolare ci fermeremo (16). Il lavoro che li raccoglie è suddiviso in due parti: nella prima, presentata brevemente la zona di Varzo, descrive le «grotte» visitate e per ciascuna notifica i dati rilevati nei personali sopraluoghi; nella seconda riporta la lista ragionata delle specie rinvenute; di questa ce ne interessiamo subito.

RAGNI ED OPILIONIDI DI VARZO

Trattandosi di risultati delle prime ricerche condotte in zona, come già notammo all'inizio, ci è parsa cosa utile riportare un riassunto completo delle specie rinvenute e descritte dal Dresco nella tabella qui allegata (tav. 1). Abbiamo ritenuto sufficiente aggiungere solo alcuni ragguagli in merito lasciando agli interessati la consultazione diretta dei singoli lavori citati dove sarà possibile trovare disegni, indagini e discussioni dell'A. sulle specie studiate. Precisiamo subito che tra le specie descritte, ragni ed opilionidi, non si hanno soggetti troglobi e che, per quanto riguarda la enumerazione delle specie, il Dresco segue i criteri d'ordine del francese Simon (17).

Per la comprensione, inoltre, della tabella compilata (tav. I) è bene tener presente che, per ogni soggetto rinvenuto nel territorio di Varzo, si trovano annotati,

(12) Cfr. solo per avere un'idea: F. Trombe, L'esploration du gouffre de la Hennemorte, La Nature, n.o 3148, 15 nov. 1947. La cavità è situata sul Massif d'Arbas (Haute-Garonne) durante l'esplorazione fu installato un campo interno a —250 m; era presente anche il defunto Marcel Loubens. Oppure anche l'ampia relazione comparsa in uno studio monografico sulla Grotta di Pènablanque, poco lontano dalla Hennemorte: Ed. Dresco, A propos de la Grotte de Pènablanque, n.o 29, pag. 3-17, Grottes et gouffres, 1961 (bollettino ciclostilato dello «Spelee Club de Paris»). Per la medesima cavità pubblicherà poi in Notes Biospéologiques, X, 1955, pag. 123-131 uno studio sulla fauna e sul clima. Lavori già preceduti da altri del 1947 riguardanti i Pirenei Centrali e nel 1952 sulle grotte dell'Ardèche e sui ragni in particolare, due specie nuove, (cfr. Balazuc, op. cit. pag. 150, bibliografia).

(13) Per citare solo il più recente: Dresco, Araignées capturées en France dans des grottes ou des cavité souterraines, Ann. de Spél. 1962, XVII, fasc. I, pag. 177-193.

(14) Ed. Dresco, a- Catalogue raisonné des araignées et des opilions des grottes du Tessin, Ann. de Spél. 1959, XIV, fasc. 3-4, pag. 359-90; b- Araignées cavernicoles de Suisse, 1er note, Ann. de Spél. 1961, XVI, fasc. 4, pag. 371-379.

(15) Dresco, la nota che stiamo commentando e Araignées cavernicoles d'Italie, 1re note, Ann. de Spél. 1963, XVIII, fasc. 1, pag. 13-30.

(16) Ed. Dresco et L. Dresco-Derouet, Araignées et opilions des cavités souterraines de Varzo (Piemont, Italie), Ann. de Spél. 1960, XV, fasc. 1, pagg. 107-115.

(17) E. Simon, 1879, Les Aracnides de France, VII; E. Simon 1937, Les Aracnides de France, VI.

di colonna in colonna, i valori numerici delle catture secondo il sesso, precisandone — poi — il grado di sviluppo, l'epoca della raccolta ed il genere di cavità (N = naturale, A = artificiale). Pur rimandando, come detto sopra, alla pubblicazione dell'A. (16), tuttavia, per una completa visione delle ricerche condotte, nella colonna «note» abbiamo riportato le osservazioni più interessanti segnalando le eventuali catture avvenute anche in superficie. Parallelamente, basandoci sempre solo su pubblicazioni dell'A., abbiamo stabilito un confronto tra soggetti catturati nel territorio di Varzo ed il loro areale di distribuzione:

a) nelle provincie italiane (il numero arabico indica quante grotte sono abitate dalla specie; dove manca si intende presente in una sola grotta);
b) nel Canton Ticino (al numero indicante le grotte che hanno fornito soggetti direttamente studiati dall'A. è aggiunto, con segno +, quello indicante le grotte i cui soggetti non furono direttamente studiati dall'A.);
c) nei Cantoni svizzeri e
d) nei Dipartimenti francesi (i numeri arabici indicano le grotte come in «a»).

I riferimenti bibliografici, invece, sono dati dai numeri posti in parentesi (primo numero designante la pagina nella pubblicazione originale — barra — secondo numero rimandante alla nota del presente lavoro che riporta gli estremi della pubblicazione).

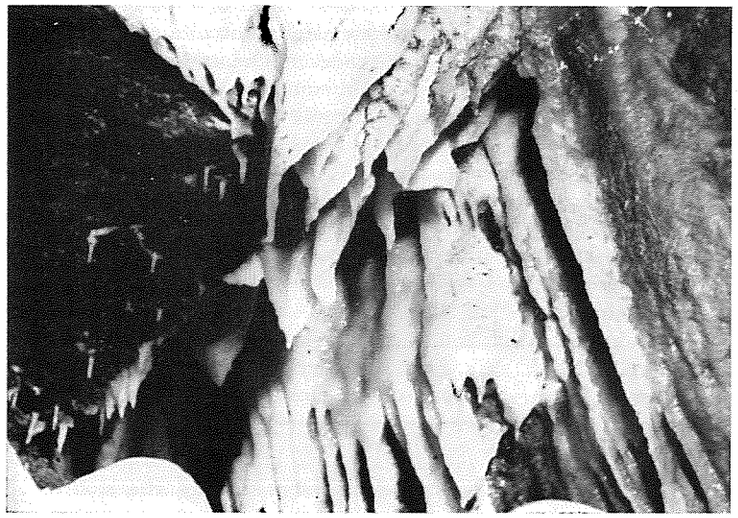
Confrontando tra loro i dati riguardanti il Canton Ticino e la Svizzera sono facilmente riscontrabili discordanze sul numero delle cavità. Le pubblicazioni del Dresco, sulle quali abbiamo compilato la tabella, riguardano uno studio compiuto progressivamente su gruppi di materiali, direttamente raccolti o a lui inviati. Altro materiale è tuttora al vaglio, quindi il valore dei dati è puramente indicativo e non definitivo. Le pubblicazioni consultate registrano soltanto le specie riscontrate nei due gruppi di materiale: l'uno riguardante le cavità del Canton Ticino (pubblicazione del 1959); l'altro tutta la Svizzera (pubblicazione del 1961), ma che è soltanto una «prima nota») (14) da qui le apparenti discordanze. Nella colonna, quindi, del Canton Ticino, al termine, diamo il numero totale delle cavità abitate desumendolo dai due lavori mentre, nella colonna della Svizzera, dopo la voce Ticino facciamo notare le cavità prima non segnalate.

VARZO - IL TERRITORIO DI RICERCA

Una conca morenica amena e solatia, dove la Valle Cairasca si congiunge con la breve Valle Divedro, accoglie lo sparso, pittoresco abitato di Varzo a 568 metri sul livello del mare percorsi 13 km da Domodossola sulla strada napoleonica che, superato Gondo — già in territorio svizzero —, porta al Passo del Sempione.

Lungo il solco vallivo del Diveria, seguito per intero dalla carrozzabile,

(18) Cfr. op. cit. in nota 15.
(19) Cfr. op. cit. in nota 14/a.
(20) Cfr. op. cit. in nota 14/b.
(21) Cfr. op. cit. in nota 13.
(22) Roewer (C. Fr.) 1923 — Die Weberknechte der Erde, Iena; Roewer 1951 — Ueber Nemastomatidae, «Senckenbergiana», 32, (1-4); cit. da Dresco, cfr. op. cit. in nota 16.



2. Grotta San Carlo, particolare della sala delle concrezioni. — *Negat. P. Silvestri.*

hanno termine le Alpi Pennine con le ultime propaggini dell'imponente catena del Weissmies (23) ed iniziano, con il Gruppo del Monte Leone, le Lepontine.

Una presentazione geologica analitica di tutta la zona che, come nota l'A. stesso, è «de grand intérêt pour le géologue» (24) sarebbe fuori luogo; tuttavia è opportuno aggiungere qualche maggiore notizia generale ai pochi cenni riportati dal Dresco (25).

Compone la struttura portante della regione, limitata a N-E dal massiccio del Monte Leone - Valle Cairasca ed a S dal torrente Diveria, il nucleo di gneiss paleozoico (tipico l'antigoriogneis) che ad anticlinale rovesciata a N punta sul Monte Teggiolo cui s'appoggiano gneiss scistosi e scisti cristallini. In superficie dilaga nelle conche vallive la copertura morenica quaternaria con depositi würmiani, postwürmiani e recenti. Importanti sono da ultimo le masse calcaree con gessi ed anidriti (direzione NE-SW) comprendenti calcescisti giuresi e banchi di dolomia triassica. Masse per nulla isolate ma continuazione e termine in territorio italiano, di quella fascia calcarea che, penetrata dall'alto Ticino in Italia

(23) Propriamente considerando l'odierno confine d'Italia, le Alpi Pennine hanno termine lungo la dorsale nord-occidentale che chiude la Valle Bognanco e si sviluppa sulla linea Straciugo - Pioltone - Giezza (a quota: 2710 - 2610 - 2635 s.m.). Geograficamente, invece, hanno termine con la più elevata ed importante catena del Weissmies: Weissmies - Laquinhorn - Fletschorn (4023 - 4010 - 3919 s.m.), il maestoso trinomio che lo compone, di fronte al Monte Leone (3553 m.) e alla Valle del Sempione.

(24) Ed. Dresco, op. cit. Araignées et opilions . . ., pag. 107.

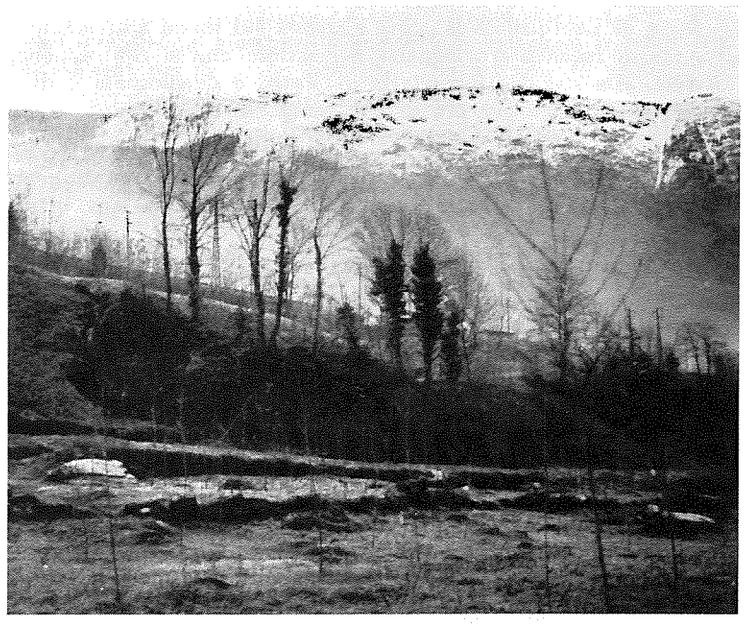
(25) Id. id. pag. 107, «les alentours de Varzo sont des montagnes de type cristallin (gneiss) .....».

per il Passo di San Giacomo (alta Valle Formazza, quota m 2313), procedendo con spostamento a SW, giunta a costituire la parte mediana del Monte Cistella, interessa la Valle Cairasca e il bacino di Veglia, corona il Teggiolo e ripassa di nuovo la linea di confine con la Svizzera, riaffiorando da sotto i ghiacci oltre la Bocchetta d'Aurora (q. m 2793).

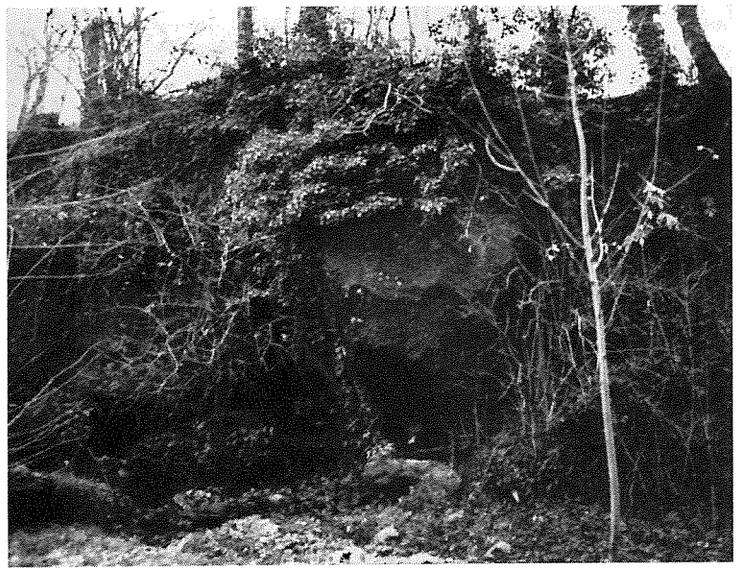
Dal punto di vista speleologico la zona non è ancora completamente esplorata anche se da tempo, ormai, si svolgono metodiche ricerche.

Le acque sotterranee sgorgate durante i lavori del traforo della Galleria del Sempione hanno fatto intraprendere, in quei tempi, studi accurati sulla circolazione ipogea delle acque di tutto il sovrastante bacino idrografico pur non giungendo a conclusioni brillanti, data la complessità dei fenomeni; alcuni punti restano con soluzioni ipotetiche o sono ancora completamente problematici. In linea generale i fenomeni carsici di superficie sono stati studiati, nelle loro linee di massima, di recente dal Capello (26), mentre sono in corso anche prospezioni speleologiche vere e proprie. Tuttavia se per il momento entro la zona calcarea non si possono segnalare cavità esplorabili ciò non toglie che ve ne siano, specie a quote elevate, data la scarsa conoscenza che ancora abbiamo della zona. Vere e proprie cavità invece sono state esplorate nella restante massa rocciosa non calcarea, come abbiamo accennato nella relazione precedentemente letta in questo Congresso, e sulle quali ritorneremo più avanti.

(26) C. F. Capello, Il fenomeno carsico in Piemonte — Le zone interne del sistema alpino, Bologna 1955.



3. Riparo della Ronsgia. — *Negat. C. Pessina.*



4. Riparo della Ronsgia, particolare. — *Negat. C. Pessina.*

La destra idrografica, invece, del Diveria è dominata dalla strapiombante bastionata che, più o meno pronunciata, incombe sul torrente dalle Gole di Gondo alla forra di Crevoladossola, dove s'arresta sul piano alluvionale del Toce. Questa tetra massa rocciosa d'ortogneiss nel settore che si contrappone, oltre il torrente Diveria, alla stazione ferroviaria di Varzo è denominata Tulliaga (27). S'erge verticalmente, anche per più di 200 metri, in alcuni punti aggettante sul torrente. E' umida, specie per la sua particolare giacitura, e fredda (28).

Ai suoi piedi s'appoggiano imponenti conoidi di massi franati, generalmente d'ingente cubatura, ora quasi completamente colonizzate da una lussureggiante vegetazione di cedui.

Qui in massima parte sono ubicate le cavità studiate dal Dresco. Dai suoi scritti, almeno, non risulta abbia volto la sua attenzione altrove. Anche se con risultati negativi non avrebbe mancato di farlo notare come, del resto, ha dato relazione delle ricerche in superficie estese lungo la Valle Cairasca fino al limite della fascia glaciale che a NW la chiude. Molto probabilmente la mancanza di

(27) Costa - Pozzi - Silvestri, La Frigna di Baulina 2518 Pi (NO), Rass. Spel. It. 1962, a. XIV, 1; cfr. per l'esatta cognizione del toponimo «Tulliaga» ed in particolare la nota 2 dove si precisa che il termine «Tuagliaga» della carata topografica dell'I.G.M. (1:25.000) è una errata trascrizione di «*Tulliaga*». Nel presente scritto, quando non citiamo direttamente l'A. (che scrive «Tugliaga»), useremo sempre la grafia «Tulliaga».

(28) Attualmente la base di Tulliaga è completamente isolata da uno sbarramento di reti metalliche fino al torrente Diveria essendo in atto un allevamento di selvaggina per il ripopolamento delle alte vallate ossolane, gestito dal sig. Citrini di Varzo. Vivono nell'indovinato parco naturale: caprioli, camosci, lepri. L'accesso è quindi condizionato a permesso che, ancora ultimamente, ci fu concesso con tutta cordialità; grati di nuovo ringraziamo.

tempo e l'abbondanza di catture d'estremo interesse l'hanno involontariamente relegato in questa zona, eccezion fatta per il piccolo riparo (Caverne de la «Rongia») in riva destra del Diveria e per la Grotta San Carlo (30), all'inizio della Valle Cairasca. Estremamente interessante si prospettano le future ricerche biologiche nelle altre cavità reperite in questi ultimi anni e, forse, già note allo stesso Dresco. Tre se ne aprono proseguendo la rotabile a monte della Grotta San Carlo: il Riparo al Rio Maulone, 2525 Pi (NO), sulla destra; il I.o Riparo alla Cappella di Maulone, 2526 Pi (NO) ed il II.o Riparo alla Cappella di Maulone, 2527 Pi (NO), sulla sinistra appena sotto il piano stradale. Una quarta, la Frigna di Baulina, 2518 Pi (NO), si apre nell'alpestre comune di Trasquera dominante, a ponente, il sottostante abitato di Varzo. Per il concetto ampiamente sviluppato da Parenzan nella sua relazione al VII.° Congresso Nazionale di Speleologia del 1955 in Sardegna che sancisce, sotto l'aspetto biologico, l'equivalenza di cavità naturali ed artificiali (29) non manchiamo di segnalare tutto il sistema di gallerie scavate nella viva roccia dall'uno e dall'altro lato della Valle Divedro, in prossimità del confine politico con la Svizzera. Gallerie, come ben si comprende, aperte per scopi militari ma da decenni ormai completamente abbandonate (già prima dell'ultimo conflitto mondiale), ora liberamente percorribili essendo la zona smilitarizzata.

LE CAVITA' DI VARZO

Riteniamo che le cavità in cui furono effettuate le catture debbano essere meglio conosciute per non incorrere facilmente in erronee valutazioni. Innanzitutto nel titolo della pubblicazione presa in esame (16) esse sono genericamente indicate come «cavités souterraines», e così vengono citate dall'A. diverse volte in altri lavori, mentre nel riassunto premesso alla relazione si trova precisato che «ces cavités ne sont pas de vraies grottes». Successivamente prima di passarle in rassegna, le raggruppa nei seguenti cinque tipi:

1) «grotte», originata «par des intervalles entre des blocs» accatastatisi per effetto di antichi movimenti franosi poi in parte ricoperti da terra, ghiaie, colate stalattitiche;
2) «caverne», formata «par entassement» più o meno recente di grossi blocchi franati;
3) «cavité», formata «par l'élargissement ou le colmatage partiel» di fessurazioni verticali nella parete rocciosa;
4) «cavité», formata «par l'affouillement» del terreno alla sommità di una grande fessura verticale;
5) «cavité», artificiale.

Ora le nostre personali conoscenze ci portano a meglio suddividere le cavità in questione semplicemente in tre gruppi:

I. - grotta, secondo l'accezione del termine, ma in rocce non calcaree;
II. - ripari in roccia;
III. - cavità artificiale.

(29) P. PARENZAN, Equivalenza di cavità naturali ed artificiali in speleobiologia, Atti VII Congresso Naz. di Spel., R.S.I. - S.S.I., memoria III, Como 1956, pagg. 63-66.



5. La strapiombante bastionata di Tulliaga; sulla sinistra è visibile la grande diaclasi detta «*Frigna di Tulliaga*». — *Negat. C. Pessina.*

Riconosciamo quindi la determinazione del primo tipo, rifiutando l'argomentazione sulla sua genesi; riuniamo nel secondo gruppo i tipi 2°, 3°, 4°, quali fenomeni sostanzialmente uguali, ed accettiamo, la cavità artificiale, all'ultimo posto. Secondo questo ordine perciò esaminiamo le cavità.

I° gruppo: Grotta di San Carlo (30), a catasto con il numero 2524 Pi (NO), di coordinate U.T.M. 32T MS 41221857, quota ingresso m 818 s.m., sviluppo subverticale m 20 ca., profondità —14 m ca. (fig. 1), al termine si trova la sala delle concrezioni(m 6x3 ca). Si apre a destra di chi risale la rotabile, attualmente in pessimo stato, che allaccia Varzo a Gebbo, in Valle Cairasca, 250 metri a monte dell'Oratorio di San Carlo situato sulla sinistra.

Di questa cavità singolare per i suoi vari aspetti, come delle tre già accennate che si aprono più a monte (Riparo al Rio Maulone, I° e II° Riparo alla Cappella di Maulone), tratteremo prossimamente in una relazione separata. Per ora ci limiteremo a far rilevare che il complesso non si presenta più con la fisionomia originale in quanto i lavori per la costruzione della sovrastante strada hanno richiesto brillamenti di mine e riempimenti. Di fatto la cavità si sviluppa

(30) La cavità non ha alcun nome, al massimo gli abitanti che ben la conoscono l'indicano come una «frigna», generica denominazione di spaccatura nella roccia. La denominazione di «San Carlo» le è stata attribuita per la vicinanza di un oratorio dedicato al Santo. Ci piace far rilevare come il collega, allora all'oscuro della nostra attività, secondo la prassi abituale, correttamente l'abbia così denominata conformemente a quanto già era stato fatto da noi evitando spiacevoli, future confusioni.

su un fascio di diaclasi intersecantesi in roccia gneissica (31) sotto una esigua copertura fluvio-morenica tagliata quasi verticalmente dal piano stradale. Dalla scorsa primavera una frana di piccole proporzioni, di questo materiale di copertura, ha completamente ostruito la entrata. Comunque pensiamo facile il poter riaprire un passaggio al momento opportuno.

Come è possibile vedere nella fotografia (fig. 2) la sala terminale racchiude un magnifico assortimento di concrezioni alabastrine ancora in crescita. Necessariamente ad altra sede rimandiamo lo sviluppo dell'argomento sulla singolarità del fenomeno.

II° gruppo: in effetti l'aver riuniti i tre tipi in un solo gruppo è dovuto al fatto che tutte queste cavità sono di modeste dimensioni e che, propriamente, si possono denominare «ripari in roccia». Nella zona alla base di Tulliaga, così come al vertice, se ne trovano in abbondanza tanto che anche l'A. a volte, genericamente le raggruppa sotto una sola denominazione al plurale (Cavernes «sotto Tugliaga», Cavernes de la base de la Frigna, Cavernes à Tugliaga, op. cit. pag. 109-110) o al singolare (Grotte Est «sotto Tugliaga»).

a) Caverne de la «Ronsgia» (32) (fig. 3, 4), è l'unico riparo che si trova in sponda sinistra del torrente Diveria; si apre poco sotto la linea ferroviaria del Sempione a sinistra del sentiero che, sottopassati i binari della Stazione di Varzo, porta alla passerella sospesa sul torrente. E' un modesto riparo mascherato in parte da sterpaglia ed edera. Il corso d'acqua che fuoriesce, e sembra scaturire in loco, proviene dall'esterno penetrandovi dopo essere



6. Dalla Frigna di Tulliaga, interno, uno sguardo sullo sparso abitato di Varzo. *Negat. C. Pessina.*

(31) Nella descrizione il Dresco parla di «grotte constituée par des intervalles entre des blocs, colmatés par de la terre, de la caillasse des culées stalagmitiques, et résultant d'anciens éboulements», op. cit. pag. 108.

(32) «Ronsgia» è la trascrizione italiana del termine dialettale del gergo varzese = roggia, cioè corso d'acqua.



7. Una delle diaclasi ad Est della «Frigna» nella parete di Tulliaga. *Negat. C. Pessina.*

ruscellato sulla parete rocciosa. Provenienza che in estate, molto facilmente, può essere mascherata dalla vegetazione rigogliosa e quindi trarre in inganno. Ancora nell'ultima visita rinvenimmo sulle pareti bozzoli della numerosa colonia di Meta menardi riscontrata dal Dresco.

b) 1) Cavernes «sotto Tugliaga» (33)
   2) Grotte Est sotto Tugliaga
   3) Cavernes de la base de la Frigna
   4) Grotte superiore de la Frigna
   5) Cavernes à Tugliaga

Si tratta di cavità formatesi dall'accatastamento degli ingenti blocchi franati che si trovano lungo le conoidi ai piedi della parete di Tulliaga, oppure sono formate dalle diaclasi che abbondanti si riscontrano ovunque sulla parete (fig. 7).

Fra le diaclasi la più importante solca tutta la parete formando un camino sinuoso alto più di cento metri conosciuto da tutti con il nome di «Frigna di Tulliaga» (fig. 5, 6) (34). Alla base ed al suo vertice si trovano due ripari: alla base per la chiusura a tetto operata da pietrame franato ed incastratosi tra le

(33) Pure è qui usata la trascrizione italiana «sotto Tugliaga».

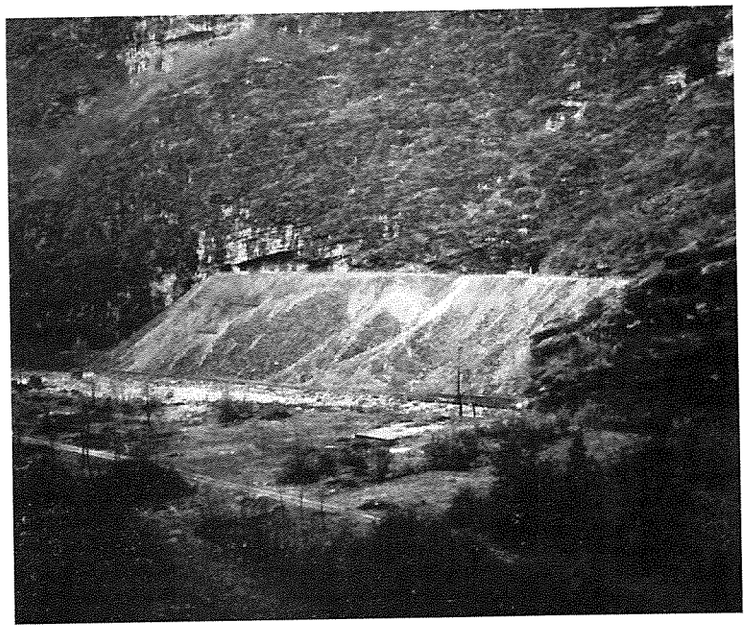
(34) Il termine «*frigna*» è vocabolo locale d'uso comune per indicare le spaccature nella roccia. Di esso già parlammo diffusamente nella citata pubblicazione «la Frigna di Baulina...», cfr. in nota 27. Qui solo aggiungiamo un particolare allora sfuggitoci che apprendiamo da S. Dell'Oca (Prima raccolta della terminologia speleologica dialettale della provincia di Como, Atti VII Congresso Naz. Spel. It.. Sardegna 1955, ed. Como 1956, pag. 133). Il termine lo si trova anche nei dialetti della zona Ovest della provincia di Como e nei dialetti del Canton Ticino dove però indica una«spaccatura o fessura in roccia» ma «dalla quale scaturiscono acque». Secondo il Ponti P. (Vocabolario dei dialetti della Città e diocesi di Como..., Milano 1845), annota, che in Val Maggia (Canton Ticino) sta per «buco di sasso».

pareti; alla sommità per un permanere della copertura di humus portante il bosco di resinose che, pure a tetto, copre un esiguo terrazzino originatesi sulla cerniera della diaclasi, all'interno.

Al vertice della Frigna (35), regolarmente, si giunge lungo il sentiero che sale agli alpeggi di Tulliaga (situati sopra la bastionata rocciosa) dal bacino di carica che alla centrale idroelettrica (ENEL-Dinamo) di Varzo alimenta in condotta forzata la centrale di Crevoladossola. L'aereo piano di Tulliaga, magnifico belvedere, fu quasi completamente devastato nel novembre del 1956. La paurosa frana, staccatasi dal Pizzo del Mezzodì (2383 m s.m.), s'arrestò sul ripiano dell'Alpe Selvanera (1138 m) e raggiunse con il materiale di rigetto, in un ultimo salto, il piano di Tulliaga (730-780 m). Anche qui si formarono cavità nel caotico ammasso d'apocalittiche dimensioni.

III⁰ gruppo: cavità artificiale, Galleria alla Peschera. Nel 1958 era appunto in costruzione la derivazione delle acque, già sfruttate nella centrale di Varzo, per la nuova centrale di Crevoladossola. La condotta forzata si sviluppa, nel tratto iniziale, completamente in galleria sotto Tulliaga poi esce allo scoperto per valicare ad arco il torrente Diveria e, passata sul versante opposto, rientrare in galleria costituendo in questo punto un ardito sifone. Prima di raggiungere

(35) Solo recentemente, 20-21 ottobre 1963, è stata effettuata in due riprese l'ascensione della «Frigna» da tre alpinisti di Varzo. La via, non poco impegnativa fu in precedenza praticata durante la guerra partigiana come abituale discesa e salita celere e sicura; il passaggio per quanto difficile era stato attrezzato artificialmente in modo da rendere possibile il percorso con ogni tempo ed in ogni ora.



8. Galleria alla Peschera a lavori ultimati. — *Negat. P. Silvestri.*

Varzo sulla strada del Sempione, risalendo la valle, sono visibili queste opere così come l'entrata della galleria di servizio, che si allaccia alla galleria principale, parallela all'asse della valle, formando un complesso a «T» di rispettivi metri 127 e 780 di sviluppo. Intaccando, le perforazioni, il settore Est della parete di Tulliaga, estremamente fessurata in superficie, il Dresco ritenne opportuno ispezionare i lavori che avrebbero anche potuto intersecare diaclasi interne. Al contrario fu raggiunta una sola diaclasi mentre la roccia si presentò sempre «extrêmement compacte». Infatti durante tutti i lavori le uniche opere interne di armatura furono allestite solo nel tratto interessato dalla diaclasi che, però, si presentava completamente intasata da ciottoli, sabbia e pietrame. Impossibile quindi ogni ricerca biologica (36).

CONCLUSIONI

I dati presentati sulle entità biologiche e sulle cavità studiate dal Dresco collegano e confermano aspetti particolari della speleologia non nuovi, ma, generalmente, poco considerati dato il prevalere delle ricerche nei tipici territori carsici.

Sulla linea di passati e recenti ricercatori il Dresco esamina una serie di cavità o microcavità che si sono rivelate interessantissime dal punto di vista biologico nè trascura eventuali, possibili cavità interne, le cavità «chiuse» — come le ricorda Parenzan (37) — quando segue i lavori di avanzamento nelle gallerie in fase di escavazione alla Peschera.

In definitiva tali ricerche, mostratesi così fruttuose nel nostro territorio ed altrove, offrono la possibilità di creare forse dei ponti di congiunzione tra territori carsici, notoriamente conosciuti come isole biologiche, finora ritenuti completamente slegati per il sussistere di aree interposte litologicamente diverse ed anche, a priori, considerate speleologicamente azoiche. Al contrario per la speleobiologia è necessario estendere il concetto così come lo ha riproposto in sintesi il già citato Parenzan: «Tutte le cavità, naturali ed artificiali che siano, sono equivalenti e rappresentano degli — spazi di concentrazione — o di raccolta, dell'endogeobio, — collettori — biologici od aree di attrazione» (37).

Necessariamente, noi, non possiamo dimenticare la breve ma importante relazione presentata da Cotti all'ultimo Congresso Speleologico Lombardo (38) sulle grotte non calcaree (39). Quanto egli prospetta per il Canton Ticino noi ci sentiamo in dovere di estenderlo (anche se per numero e proporzioni di cavità non possiamo essere sulla medesima linea, cioè di parecchio inferiori) alla nostra

(36) Dresco, op. cit. pag. 110; riporta quindi, e qui soltanto, le temperature registrate il 2^{7} - VIII - 1958:
18-19^{0} C all'esterno della galleria di servizio;
17^{0} C a 30 m d'avanzamento nella galleria di servizio;
14^{0} C a 127 m nel punto d'incrocio con la galleria principale;
11-12^{0} C nella galleria principale, lato est, sul fronte d'avanzamento con la perforatrice in azione;
10,5^{0} C nel medesimo punto ma a 10 cm di profondità nella roccia.

(37) P. PARENZAN, op. cit. pag. 66 passim.

(38) Il VII Congresso Speleologico Lombardo tenutosi il 9 aprile 1961 al Castello di Carimate (Como).

(39) G. COTTI, Le grotte non calcaree nel Canton Ticino, Atti VII Congresso Spel. Lombardo in Rass. Spel. It., Como 1963, XV, 3, pag. 113.

zona che non solo a Varzo presenta fenomeni ipogei di simile natura. Egli afferma che «assumere senz'altro come grotte tutte le cavità (per lo più diaclasi) delle rocce eruttive e metamorfiche, porterebbe ad una ingiustificata inflazione del patrimonio speleologico» (40). Per questo motivo siamo ritornati sulla pubblicazione del Dresco aggiungendo osservazioni sul territorio di ricerca e dando i dati catastali, finora, di una sola, tra tutte le cavità menzionate. Praticamente ci affianchiamo al metodo enunciato ed applicato dal Cotti per il catasto del Canton Ticino (lo annunciava già in stampa allora, nell'aprile del 1961); in comune possiamo riportare le prove per riaffermare che «la fauna delle grotte non calcaree» non è «per nulla meno interessante di quelle classiche» (40). A convalida cita la nuova sottospecie di Troglohyphantes (41) e la scoperta di Ischyropsalis, gli stessi soggetti che anche noi citiamo per Varzo senza tema d'errore, poichè tutti determinati dal Dresco. Quanto afferma per la fauna lo estende anche alla flora cosa a noi impossibile non avendo finora ricerche in questo settore. D'altro canto, però, s'egli espose altri fenomeni singolari in cavità, sempre non calcaree, a complessa circolazione d'aria o per cavità profondamente metamorfizzate noi possiamo contrapporre la citata Grotta San Carlo per la rara attività dei fenomeni concrezionari che vi si rinvengono.

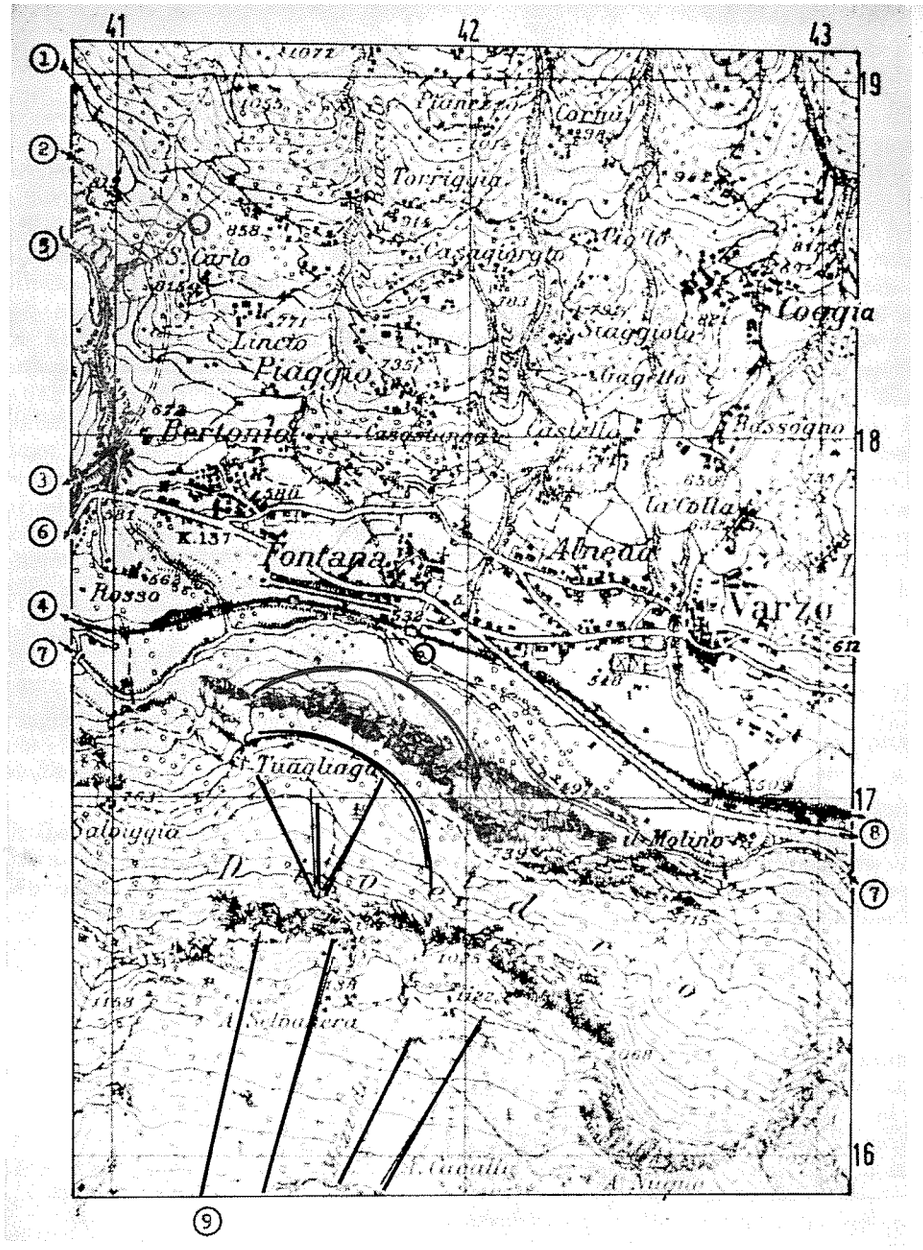
Possiamo quindi validamente trascrivere, anche, che: «la presenza in queste zone marginali di fenomeni così imponenti apre alla speleologia nuovi terreni di indagini» e sottoscrivere, riproponendoli, i due voti formulati al termine:

a) «che il problema delle grotte non calcaree venga sollevato ed esaminato nelle future riunioni e congressi;
b) «che si giunga presto..., ad una maggiore standardizzazione dei metodi di studio ed a una migliore definizione di concetti fondamentali, per una più proficua collaborazione ed analisi, imposta tra l'altro appunto anche dall'estendersi delle nostre ricerche a campi nuovi e vastissimi» (42).

(40) COTTI, op. cit. passim.

(41) DRESCO, cfr. op. cit. in not.. 14/b, pagg. 376-380; ove s itrovano tutte le note riguardanti la sottospecie discussa e descritta per la prima volta.

(42) COTTI, op. cit. pag. 114.



Tav. II — Il territorio attorno allo sparso abitato di Varzo dove furono condotte le ricerche biospeleologiche. — Dalla tav. I.G.M. 1:25.000 F. 15, I S-O, Zona 32 T, MS, ingrandito.

1) Carrozzabile per Gebbo (la carta segna soltanto la vecchia mulattiera). — 2) Tratto della galleria elicoidale di accesso alla Galleria del Sempione delle FF. SS. tra le stazioni di Varzo ed Iselle. — 3) Uscita della galleria elicoidale. — 4) Accesso alla galleria elicoidale (le frecce indicano il percorso, supposto l'ordine di marcia da Varzo verso il Sempione) — 5) Torrente Cairasca, affluente del Diveria. — 6) Strada del Sempione. — 7) Torrente Diveria, affluente di destra del Toce. — 8) Ferrovia e strada per Domodossola, provenienti dal Sempione. — 9) Direzione del Pizzo del Mezzodì, origine della frana

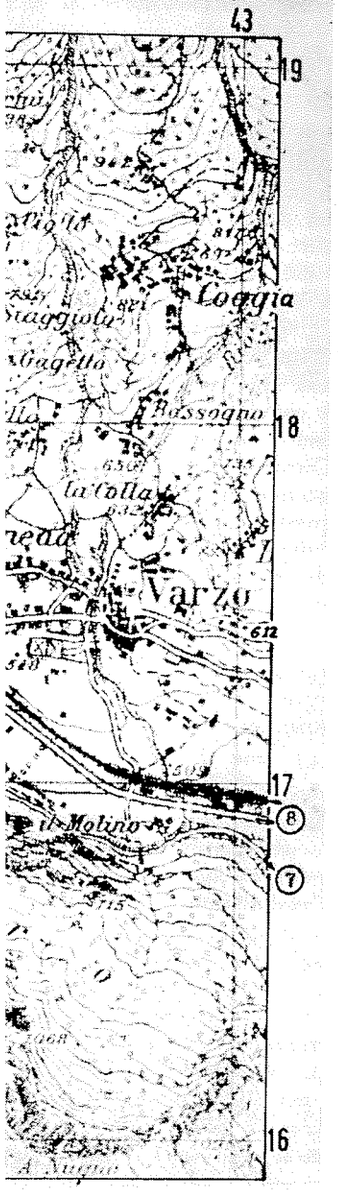
O segno di cavità

direzioni di caduta della frana del Pizzo del Mezzodì.
il primo, a valle, delimitata la parete di Tulliaga; il secondo, a monte, indica l'estrema zona, sul piano di Tulliaga, interessata dalla frana.

AREALI GEOGRAFICI

ETICI	TICINESI	FRANCESI
	esemplari giovani inclassif. catturati nella Grotta Cà di Vec e nella Grotta dell'Alabastro; A. ferox Wlck. (365/19)	A. similis (Bl.), Sarthe (179/21)
	la specie è presente solo nella Gr. Cà di Vec, Frasco (111/16), per la descrizione compl. cfr. 367 e 376/19	varie specie di Troglohyphantes (182/21)
	non la giudica cavernicola, pur segnalandola - ma come catt. accidentale - al B. dell'Alabastro (367/19)	
Neuchâtel, Soleure, Vaud 2 (273/20); no tre sono nuove	in 9 grotte di cui studia i reperti + 3 altre segnalate da: Ghidini, Carl e Gozo (368/19); totale 12 cavità	Ain 4, Aardèche 2, Ariège 4, Côte d'Or 3, Doub, Haut-Garonne, Jura 10, Maine-et-Loire, Meurthe-et-Moselle, Morbihan, Basses-Pyrénées 3, Sarthe, Haute-Savoie (185/21)
31, Neuchâtel 12. yz 2, Soleure 4, ui undici nuove), 4, Zoug, Zurich	in 26 grotte + 3 citate da vari AA.; totale 29; è la specie più diffusa nelle grotte del Ticino, può essere classificata troglofila ma non la si rinviene all'esterno delle grotte (368/19)	Ain 5, Hautes-Alpes, Ariège 3, Côte d'Or 10, Doubs 3, Drôme, Haute-Garonne, Jura 17, Mayenne 3, Meurthe-et-Moselle 5, Basses-Pyrénées 2, Haute-Savoie 3 (186/21)
i quattro nuove), 78/20)	in 7 grotte; reperti tutti determinati dall'A. (371/19); cfr. ivi importanti precisazioni in merito	Ardèche, Var (190/21)
	in 9 grotte + 1 citata da vari AA.; totale 10 (373-4/19)	nessuna segnalazione
cino, nei Grigioni 8 metri d'altitudi-	in una sola grotta, discute altre determinazioni (375-382/19); la dice segnalata nei pressi di Lugano e Castel San Pietro (112/16)	
a Lugano	Lugano	

CATTURE nel mese di agosto, zona di Varzo				NOTE	AREALI GEOGRAFICI			
giorno	anno	in cavità naturali= / artific.=	N / A		ITALIANI	ELVETICI	TICINESI	FRANCESI
5 16	1957 1958	Gr. E. sotto Tugliaga Cav.e sotto Tugliaga	N N	inclassificabili; rinvenuti sogg. non cavernicoli (A. fenestralis Stroem., ferox Wlk., jugorum L. K., claustrarius Hahn.) all'Alpe Veglia ed al Sempione (110/16)	inclassif. 2 sogg. giovani catturati nel Buco del Gallo (Grosseto); A. ferox Wlck. a Napoli e Salerno (15/18)		esemplari giovani inclassif. catturati nella Grotta Cà di Vec e nella Grotta dell'Alabastro; A. ferox Wlck. (365/19)	A. similis (Bl.), Sarthe (179/21)
16 10 23 15	1958 1958 1958 1958	Gr. E. sotto Tugliaga Gr. E. sotto Tugliaga Cav.e base Frigna Cav.e a Tugliaga	N N N N	cfr. 376/14, discussa e descritta: non è cavernicola ma catturata solo in cavità (111/16)			la specie è presente solo nella Gr. Cà di Vec, Frasco (111/16), per la descrizione compl. cfr. 367 e 376/19	varie specie di Troglohyphantes (182/21)
16	1958	Cav. E. sotto Tugliaga	N	rinvenuta spesso agli imbocchi, non cavernicola (111/16)			non la giudica cavernicola, pur segnalandola - ma come catt. accidentale - al B. dell'Alabastro (367/19)	
18 14 5 16 14	1957 1957 1957 1957 1957	Gr. S. Carlo Cav.e della Ronsgia Cav.e sotto Tugliaga Cav.e sotto Tugliaga Gr. E. sotto Tugliaga	N A N N N	anche al Ponte del Diavolo (Bugliaga di Trasquera sopra Varzo) ed all'Alpe Veglia (m. 1800 ca. s. l. m.) (112/16), in superficie individui normali o melanizzanti	Ancona, Belluno, Bergamo, Caserta, Como 2, Grosseto, Lecce, Lucca 4, Napoli 9, Pistoia, Salerno 7, Siracusa, Udine 3, Varese, Vicenza 10 (18/18)	Bâle, Berne 7, Neuchâtel, Soleure, Tessin 6, Valais, Vaud 2 (273/20); delle sei del Ticino tre sono nuove	in 9 grotte di cui studia i reperti + 3 altre segnalate da: Ghidini, Carl e Gozo (368/19); totale 12 cavità	Ain 4, Aardèche 2, Ariège 4, Côte d'Or 3, Doub, Haut-Garonne, Jura 10, Maine-et-Loire, Meurthe-et-Moselle, Morbihan, Basses-Pyrénées 3, Sarthe, Haute-Savoie (185/21)
++ 5 10 5 14 15	1957-8 1957 1958 1957 1957 1958	Cav.e della Ronsgia Cav.e sotto Tugliaga Gr. E. sotto Tugliaga e nelle diaclasi circost. Gr. sup. Frigna	A N N N	(abbastanza comune, rinvenuto in cavità artific. della Valle Bognanco e nella prima sala della Tana l'Cuccit, in Valle Anzasca, inedit. Silvestri) presenza di bozzoli nella Gr. sup. della Frigna (112/16)	L'Aquila, Belluno, Casale M., Como 14, Cuneo 2, Foggia, Firenze 3 Genova 3, Grosseto, Lucca 3, Modena 3, Pistoia, Reggio Em. 3, Salerno, Torino, Trento, Treviso, Udine 5. Varese 4, Vercelli, Verona 2, Vicenza 10 (20/18)	Bâle 2, Berne 31, Neuchâtel 12. Saint-Gall, Schwyz 2, Soleure 4, Tassin 18 (di cui undici nuove), Valais 5, Vaud 4, Zoug, Zurich (374/20)	in 26 grotte + 3 citate da vari AA.; totale 29; è la specie più diffusa nelle grotte del Ticino, può essere classificata troglofila ma non la si rinviene all'esterno delle grotte (368/19)	Ain 5, Hautes-Alpes, Ariège 3, Côte d'Or 10, Doubs 3, Drôme, Haute-Garonne, Jura 17, Mayenne 3, Meurthe-et-Moselle 5, Basses-Pyrénées 2, Haute-Savoie 3 (186/21)
18 23	1957 1958	Gr. San Carlo Cav.e base Frigna	N N		Ancona, Avvellino, Bari 2, Bergamo 3, Brescia 3, Casale M., Caserta, Como 9, Cuneo, Firenze 2, Foggia, Genova 4, Grosseto 4, Imperia, Lucca 3, Macerata, Massa C., Modena 3, Napoli 7, Pisa 2, Pistoia 3, Potenza, Reggio E. 2, Salerno 9, Savona 2, Siena, Siracusa 2, Taranto, Torino, Varese 2, Verona, Vicenza 10 (24/18)	Tessin 6 (di cui quattro nuove), Valais, Vaud (378/20)	in 7 grotte; reperti tutti determinati dall'A. (371/19); cfr. ivi importanti precisazioni in merito	Ardèche, Var (190/21)
++	1957-8	in tutte le cavità precedentemente nominate	N A	catturato al Ponte del Diavolo (m 1230 s. l. m.) in superficie e segnalato al Sempione; si trova presente su tutte le roccie fresche, umide e negli anfratti (112/16)			in 9 grotte + 1 citata da vari AA.; totale 10 (373-4/19)	nessuna segnalazione
5 16 10	1957 1958 1958	Gr. E. di Tugliaga Gr. E. di Tugliaga Gr. E. di Tugliaga	N	prima cattura in grotta e primo rinvenimento in Italia, rinvenuto sotto le pietre del suolo; * un esemplare è parassitato da tre acari; dà la descrizione anatomica del maschio e lo illustra graficamente nei particolari per la prima volta (112-3/16)		segnalata nel Ticino, nei Grigioni (tra i 1225 - 1648 metri d'altitudine) (112/16)	in una sola grotta, discute altre determinazioni (375-382/19); la dice segnalata nei pressi di Lugano e Castel San Pietro (112/16)	
5	1957	Gr. E. di Tugliaga	N	catturata per la prima volta in grotta; precedentemente descritta dal Canestrini (1873), ma non disegnata, e più volte citata dal Roewer (22), l'A. la disegna nelle parti interessanti (113/16) e descrive il maschio catturato (114/16)	è stata segnalata in Italia, ma solo in superficie, da Roewer nei pressi di Padova, Firenze, Tivoli; da Schlucht a Brunate (113/16)	da Roewer anche a Lugano (113/16)	Lugano	



dove furono condotte le ricerche
ona 32 T, MS, ingrandito.

a mulattiera). — 2) Tratto della
FF. SS. tra le stazioni di Varzo
alla galleria elicoidale (le frecce
rso il Sempione) — 5) Torrente
7) Torrente Diveria, affluente di
ienti dal Sempione. — 9) Direzione

Mezzodì.
liaga; il secondo, a monte, indica
ata dalla frana.

FAMIGLIA	GENERE	SPECIE	♂	♀	GRADO SVILUPPO	CATTURE nel mese di agosto, zona di Varzo: giorno	anno	in cavità (naturali= / artific. =)	N / A	NOTE	ITALIANI	ELV
DICTYNIDAE	AMAUROBIUS	Amaurobius sp.			+ imm.	5 16	1957 1958	Gr. E. sotto Tugliaga Cav.e sotto Tugliaga	N N	inclassificabili; rinvenuti sogg. non cavernicoli (A. fenestralis Stroem., ferox Wlk., jugorum L. K., claustrarius Hahn.) all'Alpe Veglia ed al Sempione (110/16)	inclassif. 2 sogg. giovani catturati nel Buco del Gallo (Grosseto); A. ferox Wlck. a Napoli e Salerno (15/18)	
ARGIOPIDAE	TROGLOHYPHANTES (Josef.)	Troglohyphantes lucifuga ferrinii (Dseo) (sottospecie)	+ + 2 +	 1 3	subad. giov. giov.	16 10 23 15	1958 1958 1958 1958	Gr. E. sotto Tugliaga Gr. E. sotto Tugliaga Cav.e base Frigna Cav.e a Tugliaga	N N N N	cfr. 376/14, discussa e descritta; non è cavernicola ma catturata solo in cavità (111/16)		
	LABULLA (Sim)	Labulla toracica (Wid)		+		16	1958	Cav. E. sotto Tugliaga	N	rinvenuta spesso agli imbocchi, non cavernicola (111/16)		
	META (C.M.)	Meta meriane (Scopl)	+	 + + + +	subad. + .. 	18 14 5 16 14	1957 1957 1957 1957 1957	Gr. S. Carlo Cav.e della Ronsgia Cav.e sotto Tugliaga Cav.e sotto Tugliaga Gr. E. sotto Tugliaga	N A N N N	anche al Ponte del Diavolo (Bugliaga di Trasquera sopra Varzo) ed all'Alpe Veglia (m. 1800 ca. s. l. m.) (112/16), in superficie individui normali o melanizzanti	Ancona, Belluno, Bergamo, Caserta, Como 2, Grosseto, Lecce, Lucca 4, Napoli 9, Pistoia, Salerno 7, Siracusa, Udine 3, Varese, Vicenza 10 (18/18)	Bâle, Berne 7, Tessin 6, Valais, delle sei del Tic
		Meta Menardi (Latr)	+ + 2 3 +	+ + +	freq. subad. giov. non ad. numer.	++ 5 10 5 14 15	1957-8 1957 1958 1957 1957 1958	Cav.e della Ronsgia Cav.e sotto Tugliaga Gr. E. sotto Tugliaga e nelle diaclasi circost. Gr. sup. Frigna	A N N N	(abbastanza comune, rinvenuto in cavità artific. della Valle Bognanco e nella prima sala della Tana d'Cuccit, in Valle Anzasca, inedit. Silvestri) presenza di bozzoli nella Gr. sup. della Frigna (112/16)	L'Aquila, Belluno, Casale M., Como 14, Cuneo 2, Foggia, Firenze 3 Genova 3, Grosseto, Lucca 3, Modena 3, Pistoia, Reggio Em. 3, Salerno, Torino, Trento, Treviso, Udine 5. Varese 4, Vercelli, Verona 2, Vicenza 10 (20/18)	Bâle 2, Berne Saint-Gall, Sch Tassin 18 (di Valais 5, Vauc (374/20)
	NESTICUS	Nesticus eremita italica (Cap)	+	+	3 non ad.	18 23	1957 1958	Gr. San Carlo Cav.e base Frigna	N N		Ancona, Avvellino, Bari 2, Bergamo 3, Brescia 3, Casale M., Caserta, Como 9, Cuneo, Firenze 2, Foggia, Genova 4, Grosseto 4, Imperia, Lucca 3, Macerata, Massa C., Modena 3, Napoli 7, Pisa 2, Pistoia 3, Potenza, Reggio E. 2, Salerno 9, Savona 2, Siena, Siracusa 2, Taranto, Torino, Varese 2, Verona, Vicenza 10 (24/18)	Tessin 6 (di c Valais, Vaud (
OPILIONIDI	LIOBONUM (C.K.)	Liobonum limbatum	+	+		++	1957-8	in tutte le cavità precedentemente nominate	N A	catturato al Ponte del Diavolo (m 1230 s. l. m.) in superficie e segnalato al Sempione; si trova presente su tutte le roccie fresche, umide e negli anfratti (112/16)		
	ISCHYROPSALIS (C.K.)	Ischyropsalis carli (Less)	2	* 2 1	non ad.	5 16 10	1957 1958 1958	Gr. E. di Tugliaga Gr. E. di Tugliaga Gr. E. di Tugliaga	N	prima cattura in grotta e primo rinvenimento in Italia, rinvenuto sotto le pietre del suolo; * un esemplare è parassitato da tre acari; dà la descrizione anatomica del maschio e lo illustra graficamente nei particolari per la prima volta (112-3/16)		segnalata nel T (tra i 1225 - 16 ne) (112/16)
	NEMASTOMA (C.K.)	Nemastoma dentigerum (Can)	1			5	1957	Gr. E. di Tugliaga	N	catturata per la prima volta in grotta; precedentemente descritta dal Canestrini (1873), ma non disegnata, e più volte citata dal Roewer (22), l'A. la disegna nelle parti interessanti (113/16) e descrive il maschio catturato (114/16)	è stata segnalata in Italia, ma solo in superficie, da Roewer nei pressi di Padova, Firenze, Tivoli; da Schlucht a Brunate (113/16)	da Roewer anch (113/16)

GIORGIO AGAZZI
GRUPPO SPELEOLOGICO AUTONOMO - VENEZIA

APPUNTI SULL'HABITAT DELLE LARVE DI *OROTRECHUS* MÜLLER, JEANNEL

(Coleoptera, Trechinae)

Tra i Trechini cavernicoli, che abitano la fascia prealpina orientale, un posto di primaria importanza sia dal punto di vista zoogeografico, che morfologico, spetta al genere *Orotrechus*, il quale comprende entità sia di tipo anoftalmo, come, ad esempio, l'*Orotrechus giordanii* m., sia di tipo più evoluto, tendenti cioè al tipo afenopsiano. Tale è, ad es., l'*O. messai* (MUELLER). E non mancano in questo numeroso genere specie a stadio evolutivo più avanzato, sicuramente di tipo afenopsiano; basti ricordare l'*O. stephani* (MUELLER).

Se gli adulti di *Orotrechus* sono stati raccolti talora in numero rilevante, almeno limitatamente ad alcune specie di tipo anoftalmo, non così si può dire per le larve, le quali sono sfuggite, per molti anni, a ricercatori pur diligenti.

Tra questi non posso fare a meno di ricordare Leonida BOLDORI, che ha visitato alcune grotte dell'Altipiano di Asiago, dei Colli Berici e della Venezia Giulia rivolto «principalmente alla cattura della larva degli *Orotrechus*» (1940, p. 48) e che poi, visto l'esito sempre negativo delle sue ricerche, si è accontentato di organizzare una vasta campagna, tesa ad interessare... l'opinione pubblica alla ricerca di quella larva, da lui stesso definita «mitica» (1953, p. 93).

Nei suoi vari scritti sull'argomento, la maggior parte dei quali redatti in tono scherzoso, BOLDORI si pone indirettamente anche il problema dell'habitat della larva in questione. Tra le varie soluzioni, alle quali BOLDORI perviene, una, la più semplice e lapalissiana, si avvicina maggiormente alla realtà. Dice BOLDORI: «Credo si debba insistere dove già insistentemente cercai, cioè nei luoghi abitati dall'adulto» (1953, p. 92).

Fu proprio in un luogo abitato dall'adulto che, il 28 maggio 1956, nella «Sperlonga delle do boche» (Bosco del Cansiglio), ebbi la ventura — primo al mondo — di raccogliere una larva di *Orotrechus*.

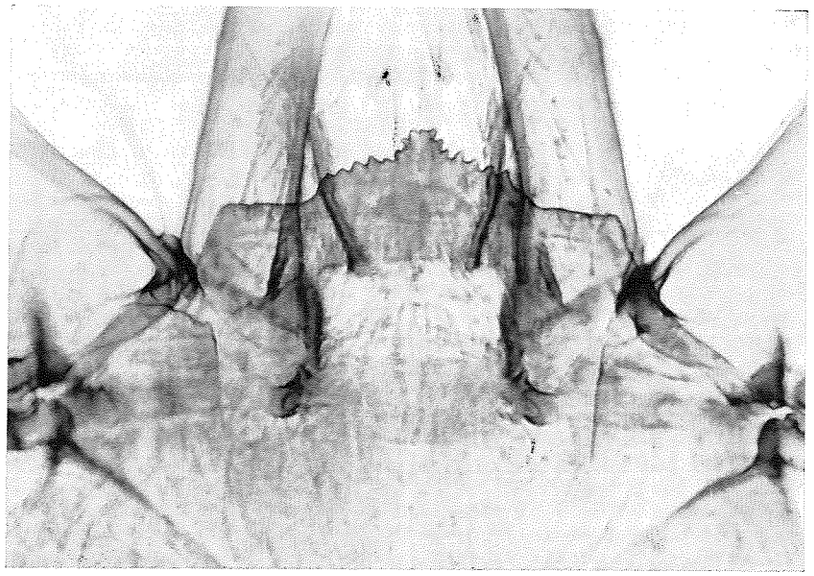


Fig. 1. — Larva di *Orotrechus vicentinus* (GESTRO). Particolare del capo: nasale (x220)

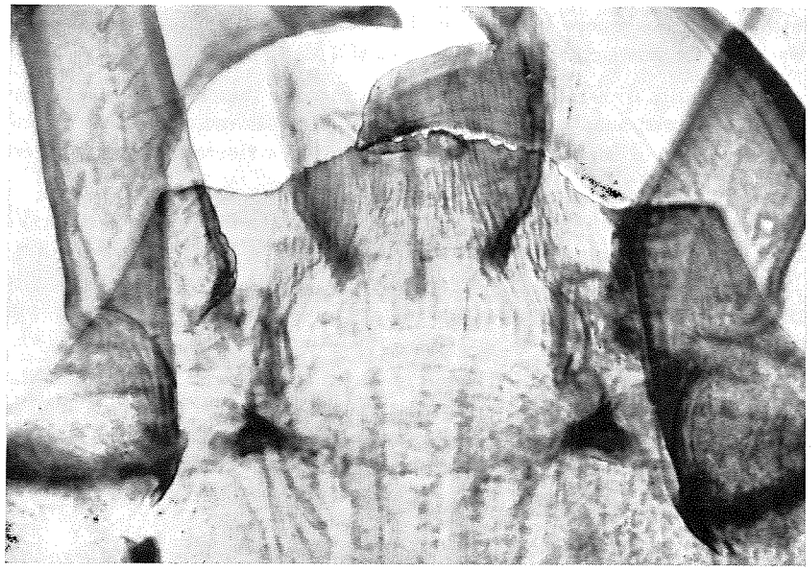


Fig. 2. — Larva di *Orotrechus venetianus* (WINKLER). Particolare del capo: nasale (x220). (Microfotografie A. e P. Donadini, Venezia)

Si trattava della forma preimaginale dell'*Orotrechus venetianus* (WINKLER), una delle specie più evolute del genere, conosciuta fino allora in tre soli adulti, femmine. Assieme alla larva ne raccolsi anche una quarta femmina adulta.

Affidai lo studio della larva ad Enzo BUSULINI, che mi era stato compagno nell'escursione in Cansiglio e che mi manifestò appunto il desiderio di comunicare alla Scienza quel reperto sotto alcuni aspetti eccezionale.

Nel Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia, Vol. IX, pp. 115-122, 1956 apparve così un lavoro di BUSULINI intitolato «La larva dell'*Orotrecus* (sic) *venetianus* (WINKLER)», lavoro che contiene considerazioni prive di fondamento, le quali sono già state criticamente messe in evidenza da BOLDORI (1957).

Devo accennare che BUSULINI si attribuisce la paternità del rinvenimento della larva (detto, p. 116), dimostrando in ciò, come minimo, una assoluta mancanza di tatto e di riconoscenza! Ma se accenno a questo particolare non è per mera polemica o per una inutile rivendicazione, ma solo per render edotto il lettore sulla scarsa attendibilità di quanto asserito da BUSULINI, specie a proposito dell'ambiente e delle condizioni in cui venne effettuato il reperto!

BUSULINI si basa molto sui «dati climatici raccolti sul luogo del ritrovamento» (detto, p. 118), dati climatici che, a quanto risulta dalla lettura del testo, si riducono alla semplice temperatura dell'aria (4° C) a un m circa dal suolo! (1).

A BUSULINI è passato completamente inosservato che nei giorni precedenti la nostra visita si erano avute, nel Bosco del Cansiglio, abbondanti precipitazioni, tanto che durante la nostra permanenza in grotta vi era uno stillicidio rilevante. Inoltre il 28-V-1956 nella «Sperlonga delle do boche» vi era, sopra il cono di detriti alla base del pozzo, un discreto deposito di ghiaccio fondente, il quale contribuiva sicuramente ad allargare il sotto fondo della cavità e ad abbassarne ulteriormente la temperatura. In queste condizioni di fondo grotta parzialmente allagato e a temperatura intorno a quella del ghiaccio fondente ho raccolto, nella parte più alta del cono detritico, la larva dell'*Orotrechus venetianus* (WINKLER).

Alcuni autori (ad es. JEANNEL, 1920) pensavano che l'habitat delle larve dei Trechini più evoluti dovesse essere limitato alle microfessure costantemente umide, forse in prossimità della falda freatica, dove le condizioni di esistenza sarebbero più rigorosamente costanti che nelle cavità raggiungibili dall'uomo.

E' intuitivo che le forme preimaginali, essendo più delicate dell'adulto, abbisognino di un ambiente dove le variazioni microclimatiche siano ancor meno sensibili. Tale ambiente è dato, molto semplicemente, dagli strati inferiori dello stesso terreno in cui solitamente vivono gli adulti. Il fenomeno del resto è abba-

(1) La temperatura dell'aria all'interno di una cavità, temperatura rilevata su scala umana (m 1,50 dal suolo), è assolutamente insufficente per dare un'idea delle condizioni termiche del microhabitat della fauna cavernicola. Quello che conta è la temperatura del suolo e quella dell'aria, a non più di un cm dal suolo stesso. Utile sarebbe conoscere anche le temperature del suolo a profondità diverse. Mi riservo di compiere rilievi e ricerche in merito.

stanza generale (2) e lo si può comodamente osservare in tutta la fauna legata più o meno intimamente al suolo. Non dobbiamo infatti dimenticare che anche la fauna di grotta rimane pur sempre una fauna edafica in senso lato, e come tale legata e condizionata ai fenomeni che interessano il suolo stesso.

Vediamo ora cosa succede quando il fondo delle cavità, habitat elettivo degli *Orotrechus*, viene allagato dalle acque meteoriche. Avviene un fenomeno semplicissimo: gli *Orotrechus*, larve ed adulti (e più in generale tutta la microfauna che vive immediatamente sotto il fondo grotta e sia dotata di una sufficente possibilità di movimento) si rifugiano sopra i sassi più grossi o cercano di

(2) cfr.: COIFFAIT H. Note sur les premiers états de *Geotrechus orpheus* ssp. *consorranus* et sur la biologie larvaire de ce Coléoptère. *Vie et Milieu*, Vol. II, f. 4, pp. 461-469, 1951.

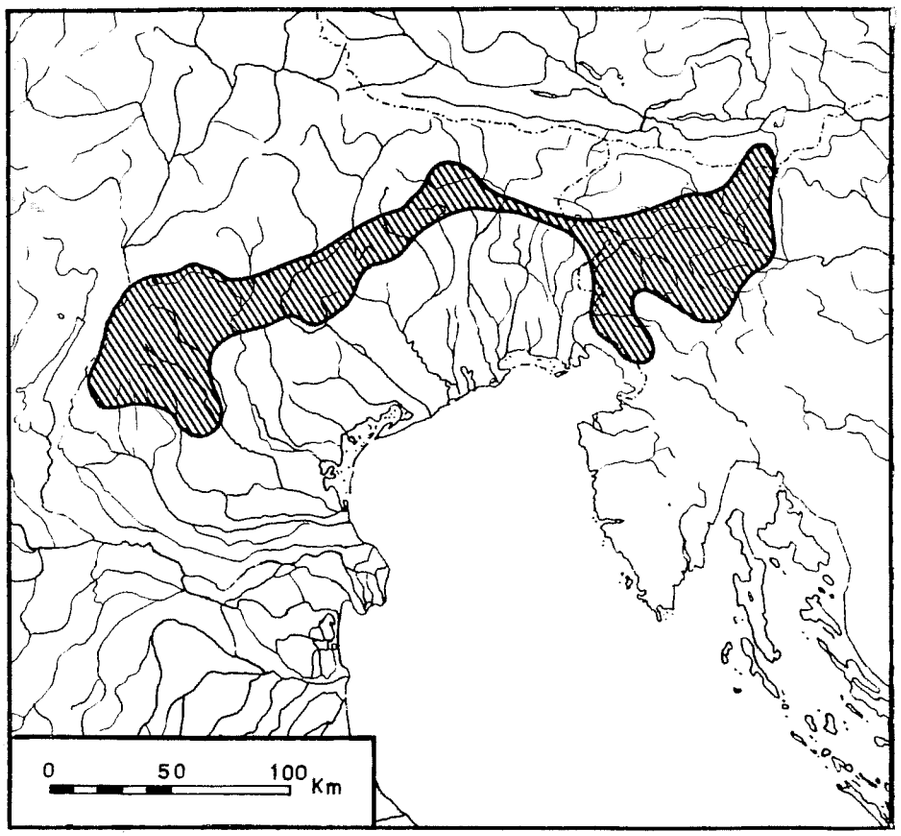


Fig. 3. — Area di distribuzione del genere *Orotrechus* MUELLER JEANNEL

raggiungere le pareti della grotta. In queste condizioni è più probabile per l'entomologo trovare quegli insetti, i quali, celati altrimenti nell'intrico segreto delle fessure più recondite, sfuggirebbero sicuramente alla ricerca diretta.

Sulla base di queste semplicissime osservazioni e visitando alcune cavità in periodo di abbondanti precipitazioni atmosferiche, mi è stato possibile raccogliere larve di *Orotrechus* appartenenti ad altre tre entità: *giordanii* m., *vicentinus* (GESTRO) ed *holdhausi bucciarellii* TAMANINI, per complessivi quattordici esemplari. Larve di due altre specie: *fabianii* (GESTRO) e *juccii* POMINI sono state raccolte, complessivamente in almeno cinque esemplari, dal signor Italo BUCCIARELLI e gentilmente cedute alla mia Collezione assieme ad una larva di *Orotrechus vicentinus* (GESTRO).

Sono state dunque trovate le larve di sei specie di *Orotrechus* in complessivi ventuno esemplari, i cui dati di cattura, con brevi osservazioni, sono riportati nella Tabella in calce.

In conclusione si può dire che le larve di *Orotrechus*, almeno limitatamente alle sei specie raccolte, convivono a volte con l'adulto e che il loro habitat ideale è dato dalle fessure del suolo nella zona immediatamente sotto a quella normalmente abitata dall'adulto.

Il fatto inoltre, che assieme ad esemplari adulti maturi se ne trovino a volte di molto immaturi, sta ad indicare che tutto il ciclo metamorfico avviene nelle immediate vicinanze dell'area abitata dalle imagini. Di conseguenza anche la ninfa dovrebbe essere trovata cercando in detta zona.

BIBLIOGRAFIA

BOLDORI L. — *Su Trechini dell'Altipiano di Asiago.* — Boll. Soc. Ent. It., vol. LXXII, f. 3, pp. 45-47, 1940.

BOLDORI L. —*Cose speleologiche* — III: *Il Covolo di Costozza e gli Orotrechus.* — *Natura*, vol. XXXVI, f. III, pp. 25-27, 1946.

BOLDORI L. — *Problemi biospeleologici* — II. — *Natura*, vol. XLII, ff. III-IV, pp. 90-95, 1951, a.

BOLDORI L. — *Proposte per ricerche biospeleologiche.* — *Natura*, vol. XLII, ff III-IV, pp. 121-122, 1951, b.

BOLDORI L. — *Cose speleologiche* — X. — *Natura*, vol. XLIV, ff. III-IV, pp. 89-93, 1953.

BOLDORI L. — *Cose speleologiche* — XI. — *Natura*, vol. XLVIII, ff. II-III, pp. 75-78, 1957.

BOLDORI L. — *Larve di Coleotteri* — I. *Larve di Trechini* - X. - Memorie Soc. Ent. It., vol. XXXVII, f. II, pp. 149-161, 1958.

BUCCIARELLI I. — *La larva del Lathrobium* (*Glyptomerus*) *alzonai* CAPR. BIN. — Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia, vol. XI, pp. 29-34, 1958 (1960).

BUSULINI E. — *La larva dell'Orotrecus* (sic) *venetianus* (WINKLER). — Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia, vol. IX, pp. 115-122, 1956.

JEANNEL R. — *Les larves des Trechini.* — Biosp. XLII., Arch. Zool. expér. gén., vol. LIX, pp. 509-542, 1920.

Tabella riassuntiva dei dati riguardanti le larve di Orotrechus MÜLLER, JEANNEL (Coleoptera, Trechinae) finora raccolte

Larva di	Numero degli esemplari raccolti	Località	Data	Ora	Legit	Ambiente	Osservazioni
Orotrechus giordanii AGAZZI	2	«La Bisongola» M. Vallina (Treviso)	4-XI-1956	15,00 16,00	AGAZZI G.	Fessura tra due sassi infissi nell'argilla e sotto un sasso infisso nell'argilla.	Pioggia abbondante nella notte, sottile e fredda durante l'escursione. Fondo grotta molto bagnato.
idem	1	idem	25-VIII-1957	14,30	idem	Sopra un sasso.	Pioggia abbondante durante tutta la notte precedente. Fondo argilloso dell'inghiottitoio del tutto allagato.
idem	3	idem	15-III-1959	12,00 14,00	idem	Sotto pietre alla base del pozzo.	Forte stillicidio.
idem	6	idem	6-III-1960	11,00 17,00	idem	Sotto piccole pietre superficiali alla base del pozzo.	Pioggia durante la notte precedente. Forte stillicidio, fondo grotta molto bagnato.
Orotrechus fabianii (GESTRO)	1	«Covolo del Tesoro» Colli Berici (Vicenza)	17-III-1957	17,00	BUCCIARELLI I.	Sotto un piccolo sasso infisso nell'argilla.	Pioggia durante l'escursione.
idem	1	idem	25-IV-1957	12,00	idem	Sotto 15 cm di ghiaietta, in luogo molto bagnato.	Pioggia nei giorni precedenti.
idem	1	idem	2-II-1958	11,30	idem	Vagante sopra la ghiaietta.	All'esterno neve fondente.
idem	1	idem	25-IV-1958		idem	Soto 3 cm di ghiaietta.	Pioggia abbondante nei giorni precedenti. Fondo grotta molto bagnato.
Orotrechus vicentinus (GESTRO)	1	«Spurga dei Cracchi» Cereda (Vicenza)	1-XI-1958	17,00	AGAZZI G.	Sotto pietra superficiale, alla sommità del cono di detriti alla base del pozzo di accesso.	Pioggia torrenziale per tutta la giornata.
idem	1	«Grotta del Cameron» Cereda (Vicenza)	20-XI-1958		BUCCIARELLI I.		
Orotrechus juccii POMINI	1	«Grotta delle Cengie» Grezzana (Verona)	20-XI-1958		idem		
Orotrechus holdhausi bucciarellii TAMANINI	1	«Busa delle Fave» Refrontolo (Treviso)	16-II-1958	13,00	AGAZZI G.	Tra la ghiaietta, vicino ad ossi deposti come esca.	Pioggia sottile durante l'escursione.
Orotrechus venetianus (WINKLER)	1	«Sperlonga delle do boche» Bosco del Cansiglio (Belluno)	28-V-1956	15,00	idem	Tra la ghiaietta, nella parte più alta del cono di detriti alla base del pozzo.	Pioggia nei giorni precedenti. Stillicidio rilevante; all'interno della cavità deposito di ghiaccio fondente.

RICERCHE IN ALCUNE GROTTE ABRUZZESI

GROTTA DELLE PRAIE (Lettomanoppello - Pescara).

Essendo la grotta conosciuta da più di mezzo secolo, il nostro esame è stato strettamente scientifico. Uniamo quindi esclusivamente la relazione della nostra biologa prof. Maria Assunta Bortolotti Pierantoni.

«La grotta, ripetutamente visitata nel periodo febbraio - marzo 1963 si è dimostrata piuttosto ricca di fauna, non solo come numero di specie, ma anche come sviluppo e diffusione di queste.

L'umidità relativa è 100%, la temperatura è sui 12° C, l'oscurità subito dopo la prima saletta, è completa. La grotta presenta un andamento suborizzontale, con un ramo principale lungo circa 180 metri.

Sulle frequentissime pozze da stillicidio abbondano collemboli, mentre sulle pareti dolichopoda e molluschi gasteropodi, nel terriccio si trovano miriapodi ed onischi. Si riscontrano esemplari fino nel fondo della grotta.

Ecco alcuni risultati ancora incompleti, dello studio del materiale effettuato dagli specialisti:

COLLEMBOLA:

Heteromurus nitidus Templeton (Det. M. Gisin)
Arrhopalites furcatus Stach. (Det. M. Gisin)
Onychiurus spec. Probab. nuova spec. (Det. M. Gisin)

ORTHOPTERA:

Dolichopoda geniculata (Det. B. Baccetti)

MIRIAPODA

DIPLOPODA:

Typhloiulus (Typhloiulus) longiquus, nov. spec. (Det. C. Strasser)
Blaniulide s. forse Orphanoiulus religiosus Sil. (Det. C. Strasser)
per la determinazione occorre il maschio
Callipus sp., probab. il sorrentinus.

Possiamo aggiungere che, a giudizio degli specialisti che hanno studiato il materiale, alcuni reperti di questa cavità sono da considerarsi assai interessanti. Ad esempio il dott. Gisin precisa che l'Arrhopalites furcatus era stato finora segnalato soltanto in una grotta della Spagna e secondo il sig. C. Strasser il Typhloiulus longiquus, oltre ad essere una specie nuova «è interessante soprattutto dal punto di vista geografico, perchè unico rappresentante italico di questo subgenere balcanico».

Riguardo agli Onychiurus, si tratta probabilmente di nuova specie, ma per procedere alla determinazione occorre studiare un numero maggiore di esemplari».

Diamo alcuni cenni informativi sulla grotta.

Da Lettomanoppello (PE) si prende la strada brecciata per la chiesa della Madonna di Conicella da dove si prende un sentiero sulla destra e dopo ore 0,10 di cammino si giunge all'ingresso della grotta, situato su di una sponda del torrente Praie. L'ingresso è a scivolo su cono detritico. Subito dopo la prima sala la cavità si divide in due rami di circa 180 metri l'uno. Essendo tutti e due di andamento sub-orizzontale, per l'esplorazione basta l'attrezzatura personale.

POZZO DEGLI SCHELETRI (Lecce dei Marsi - L'Aquila)

Natura geologica: Eocene - Tipo di cavità: a pozzo - Località: Sorgenti le prata - Posizione: F° n° 152, IV S. E. Gioia Vecchia U. T. M. UG929365 - Quota ingresso: m 1484 s/m - Dislivello totale: — m 83 - Primo pozzo m 40 - Secondo pozzo m 30 - Sviluppo spaziale m 125 - Planimetrico m 115 - Larghezza massima m 27, minima m 7 - Altezza massima m 13, minima m 1,60 - Percorribilità interna: agevole.

Itinerario: Da Pescasseroli (AQ) si percorre la strada statale Marsicana in direzione del Rifugio del Diavolo posto al km. 33,9. Qui guinti si volta a sinistra e dopo aver percorso km. 4,5 di carreggiabile, si giunge ad una ampia spianata con una fontana: la località Sorgenti le prata. La grotta si trova a circa minuti 10 di cammino dalla fonte in direzione NE.

Descrizione: L'ingresso, a pozzo, è sormontato da un ponte di roccia. Si scende, quindi, in verticale per circa m 40 fino a toccare il cono detritico. Si accede così ad una ampia sala lunga circa m 45 ed alta circa m 13 nel suo punto maggiore. Questa sala è parzialmente occupata, nella stagione delle piogge da un lago. Ai lati, grandi colate di latte di monte rendono biancastre le pareti; dalla volta pendono stalattiti di varia forma e grandezza, di un bianco latteo. Oltrepassato il lago la volta si abbassa fino a m. 1,60 per poi risalire e dare origine ad una altra ampia sala. Essa è caratterizzata da massi concrezionati. In fondo si aprono tre pozzi. Due di essi sono stati esplorati, un terzo, più difficoltoso è ancora una incognita. La profondità massima di uno di essi è di circa m 30. Alla sua base vi è un cono detritico che scende per altri 6 o 7 metri. Da qui ci si incunea per uno stretto cunicolo che scende ancora per pochi metri diramandosi, poi, in piccoli e stretti collaterali.

La cavità è stata da noi visitata più volte, per una accurata ricerca biologica. I nostri sforzi hanno avuto un risultato favorevole e lo dimostra la relazione della nostra biologa.

«Nella sala sottostante il pozzo d'ingresso, sono numerosissimi gli scheletri di animali (caduti occasionalmente nel pozzo come in una trappola) in istato di decomposizione più o meno avanzata. Essi, assieme agli abbondanti detriti vegetali,

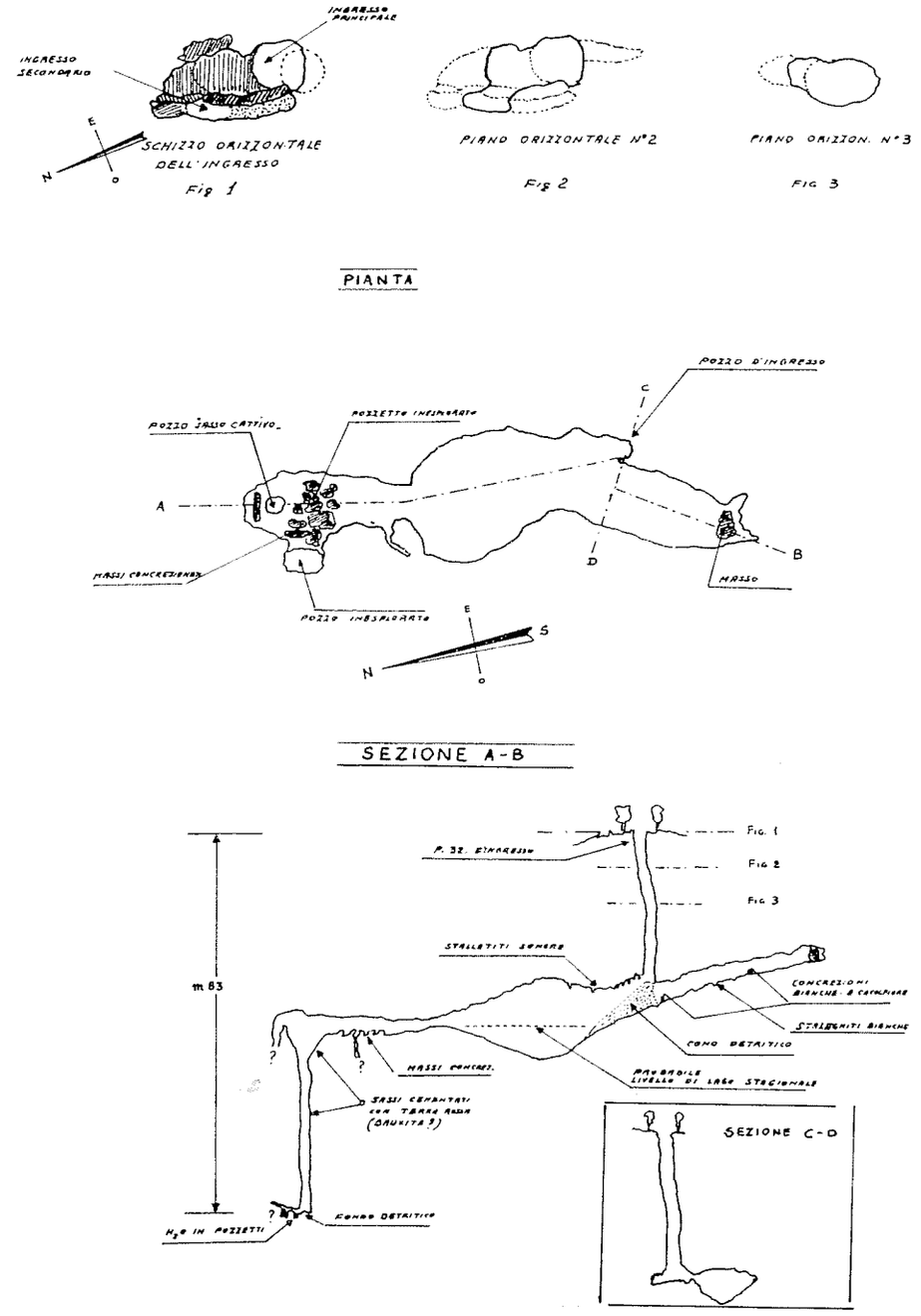


Fig. 1 — Il «Pozzo degli Scheletri» nel Comune di Lecce dei Marsi (L'Aquila), nel Parco Nazionale d'Abruzzo

offrono nutrimento ad una ricca fauna in cui predominano acari e collemboli.

La temperatura è di 9° C, l'oscurità non è completa, tuttavia la luce che piove dall'alto è debolissima.

Il materiale raccolto è tuttora allo studio, ma per ora possiamo anticipare i seguenti dati:

COLLEMBOLA:

Onychirius ossarius, nuova spec. (Det. M. Gisin)

OPILIONES:

Ischyropsalis sp. In corso di studio (Det. E. Dresco)

Per quanto riguarda gli acari, le numerose specie rinvenute, ancora allo studio presso l'Università di Firenze, sembrano appartenere la maggior parte al genere Mesostigmata. Una di esse però (probabilmente nuova) è ad ascriversi al genere Onychopalpida, genere piuttosto raro, a detta degli specialisti, di cui si conosce solo qualche specie.»

Attrezzatura per l'esplorazione: circa metri 80 di scala. Per il primo pozzo la scala può essere assicurata agli alberi che circondano l'ingresso. Per i pozzi interni, abbondanti stalagmiti servono molto bene allo scopo. E' necessario un battello in caso che il lago sia in piena.

GROTTA DELLA DIFESA ALTA (Opi - L'Aquila)

Non ancora rilevata e studiata. Per ora abbiamo solo i risultati di alcune indagini coordinate dalla prof. Bortolotti.

«Anche questa grotta presenta condizioni piuttosto favorevoli allo sviluppo della fauna, abbondante soprattutto nella sala principale, situata a circa m 30 dall'ingresso.

L'oscurità è completa, la temperatura è di 11° C, l'umidità è piuttosto elevata.

La principale fonte di nutrimento è rappresentata dai vegetali in decomposizione, su cui abbondano collemboli, isopodi e miriapodi.

I primi risultati degli studi sono i seguenti:

COLLEMBOLA:

Onychiurus defensarius nuova spec. (Det. M. Gisin)

MIRIAPODA
DIPLOPODA:

Microdesmus mariae nuova spec. (Det. C. Strasser)

In base ai dati sopra riportati, non solo riferentesi a questa grotta, ma a tutte le altre esplorate, mi sembra si possa giungere ad alcune considerazioni di ordine generale.

Pur trattandosi di studi ancora incompleti, in cui c'è ancora molto da approfondire e forse ancora molto da scoprire, appare chiaro che la fauna, in tutte le grotte da noi esplorate è abbondante, rappresentata da numerose specie di troglofili e di troglobi appartenenti a vari gruppi zoologici. Questo dimostra che

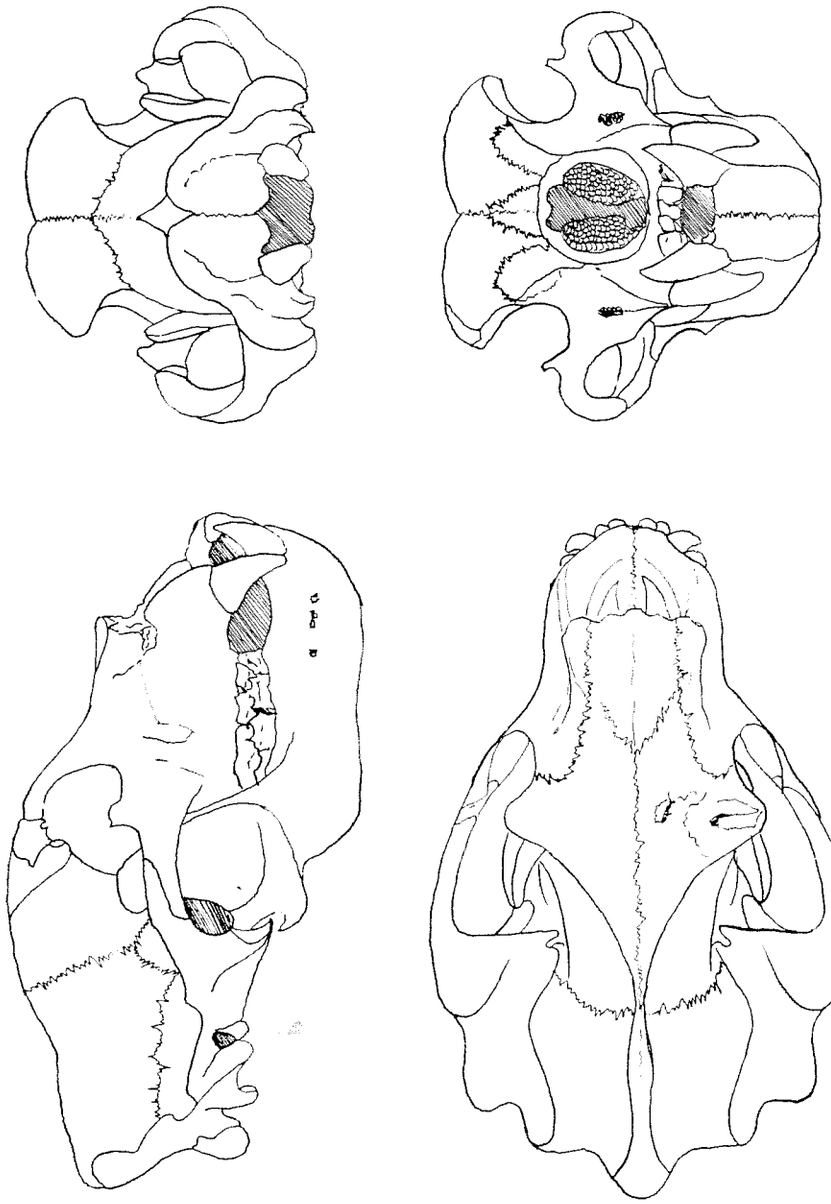


Fig. 2 — Cranio di Ursus arctos marsicanus (Orso marsicano) rinvenuto sul fondo del «Pozzo degli Scheletri». — *In alto a sinistra* vista laterale — *a destra* vista posteriore; — *in basso a sinistra:* vista in pianta; — *a destra:* vista anteriore.

l'Abruzzo (come già ebbi a sostenere nella relazione «Reperti biologici della Grotta del Cavallone», presentata al Congresso di Terracina e pubblicata sulla Rassegna Speleologica) è tuttaltro che povero di fauna cavernicola, ma piuttosto ancora poco conosciuto e studiato in questo campo.

Tutte le specie da noi rinvenute non sono mai state segnalate, per quanto se ne sappia, in Abruzzo, e molte sono nuove per la Scienza (in sole tre grotte, quattro nuove specie sono già state classificate, due sono ancora dubbie).

Molto interesse può avere lo studio della distribuzione geografica di queste specie nuove, che finora sembrano strettamente localizzate in cavità singole. Pertanto noi desideriamo approfondire e completare queste ricerche, sì da rispondere ai numerosi interrogativi che restano ancora da risolvere.»

SEZIONE QUARTA

Tecnica

MARIO GHERBAZ
COMMISSIONE GROTTE «EUGENIO BOEGAN»
SOCIETA' ALPINA DELLE GIULIE - SEZIONE DI TRIESTE DEL C.A.I.

UN NUOVO METODO PER LA COSTRUZIONE DELLE SCALE

La tecnica esplorativa, pur evolvendosi continuamente, è basata ancora sulle tradizionali attrezzature per la discesa, le quali, pur differendo ora molto nel volume e nel peso, ne mantengono tuttora l'aspetto. Basta mettere un rotolo di scala di corda dei tempi del Bertarelli a confronto con una delle odierne scalette per allibire, non già pensando alle mostruose dimensioni delle prime, ma alla robustezza ed alla tenacia di coloro che se ne servirono per gettare le basi di questa affascinante attività chiamata speleologia.

Le scale di corda sono state usate per la prima volta a Trieste, oltre un secolo fa nelle prime esplorazioni, ed a queste scale i nostri bisnonni prima, e poi i nostri nonni, sono rimasti per lungo e forse troppo lungo tempo attaccati. Appena nel 1925 hanno fatto la loro comparsa le prime di quelle scale che allora si definivano «leggere», in cavo d'acciaio di 8 mm. Oggidì noi usiamo correntemente, e come noi gli altri gruppi triestini, scale con cavo da 5 a 6 mm. Ciò non è dovuto però ad un conservatorismo ostinato, ma al fatto che in Carso non esistono problemi di trasporto esterno, data la vicinanza delle grotte ai centri abitati, e nemmeno di trasporto interno, visto che le cavità sono in grandissima parte profondi pozzi e abissi. Le scale in cavo grosso non comportano problemi costruttivi, costano poco e durano moltissimo; e per gruppi di modeste possibilità finanziarie, che però svolgono una intensa attività domenicale, questi fattori sono di importanza decisiva.

Ben diversa è la situazione quando si pongono problemi di trasporto in montagna od all'interno di cavità a grande sviluppo. La Commissione Grotte era assillata ormai da anni da questo problema, ed aveva anche tentato varie soluzioni, risultate però sempre irrazionali. L'ostacolo maggiore che si presentava con la riduzione del diametro dei cavi era la difficoltà nel trovare un razionale fissaggio dei gradini.

Tra i vari sistemi esaminati, quello ideato dal francese CREAC'H, consistente in un tubetto di rame pressato sul cavo ed alloggiato all'interno del gradino

ci sembrò il migliore; quando poi venne ulteriormente perfezionato dal torinese CHIESA, e non mi soffermo a parlare in quanto già ampiamente descritto in due recenti pubblicazioni, pensammo di adottarlo per le nostre scalette. Siamo stati però sconsigliati di impiegarlo dall'esperienza di alcuni altri gruppi, per cui optammo per una variante di nostra progettazione che elimina così ogni inconveniente del sopracitato sistema.

I buoni risultati ottenuti, economia, celerità di costruzione ed ottimo comportamento delle scale, ormai sottoposte a severi collaudi, ci inducono a portare a conoscenza di quanti possono avere interesse il nostro metodo di costruzione.

Questo si basa essenzialmente sul fatto che il tubetto di rame viene schiacciato sul cavo con appositi punzoni e contro-punzoni, entrati nel gradino attraverso due fori praticati sullo stesso, lungo un'asse ortogonale a quello dei fori per i cavi. Lo scalino viene quindi ad avere 4 fori ad ogni estremità.

Dato che i fori risultano così disposti in croce, in un primo momento temevamo che indebolissero eccessivamente il gradino. Perciò dotammo le prime scale di appositi anellini di rinforzo, che venivano infilati a pressione sull'estremità dei gradini e quindi bloccati allargando il tutto medante un'anima tronco-conica. I nostri timori in proposito si rivelarono ben presto infondati, in quanto i gradini privi di rinforzo resistevano altrettanto bene di quelli che ne erano dotati. Per ottenere un perfetto ed equidistante allineamento dei gradini, ed una rapida costruzione, abbiamo ideato una piastra di montaggio dotata di appositi distanziatori e di alloggi per infilarvi i due contropunzoni. Il notevole peso della piastra è dovuto alla necessità di disperdere il colpo della massa battente durante la punzonatura.

Il montaggio della scala è semplicissimo e vi si procede nel seguente modo: dopo aver infilato sui cavi tutti i gradini con i rispettivi tubetti, si pone il primo gradino nel distanziatore A. Il gradino scende finchè il tubetto di rame poggia sui contropunzoni, infilatisi nel piolo attraverso i fori inferiori. Quindi, servendosi di un martello non troppo pesante e del punzone montato su di una apposita impugnatura, si batte sui tubetti attraverso i fori superiori del piolo. La punzonatura risulta migliore se viene fatta con colpi piuttosto leggeri. Durante la punzonatura è necessario che un secondo operatore tenga tesi i cavi.

Compiuta così la punzonatura dei due tubetti di rame, il primo gradino è fissato. Allora lo si sfila dal distanziatore A per sistemarlo nel distanziatore B; fatto quindi scorrere avanti il secondo gradino, lo si sistema nel distanziatore A e si punzona. Fissato così anche il secondo gradino, lo si passa nel distanziatore B al posto del primo che esce così definitivamente dalla piastra. Quindi nel distanziatore A si pone il terzo gradino, e così via finchè tutti i gradini sono fissati.

Per il bloccaggio dei terminali noi usiamo dei pressacavi di nostra fabbricazione, costituiti da blocchetti di rame attraversati da due fori, nel primo dei quali il cavo passa all'andata e rientra per il secondo dopo aver imprigionata la radancia. I due pressacavi vengono poi battuti e per maggior sicurezza, sul tronco di avanzo del cavo si pressa uno dei tubetti di rame usati per gli scalini. Quei pochi centimetri di cavo che ancora rimangono, vengono tagliati a filo del

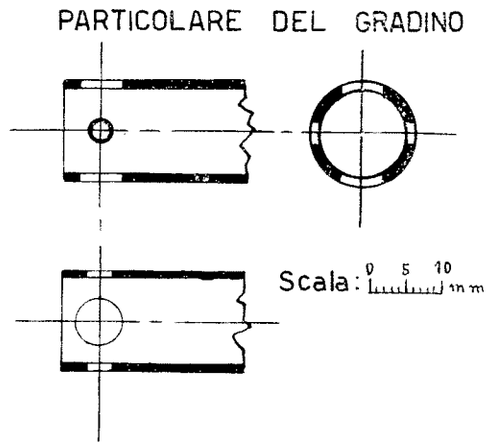
tubetto. L'insieme viene ricoperto infine da nastro adesivo onde evitare noie nelle manovre, risultando così leggero, sicuro, pratico ed economico.

Per unire le scale siamo ricorsi ai gambetti, in quanto non siamo riusciti a costruire anelli tagliati sufficientemente sottili e leggeri, ma nel contempo sicuri. Questa soluzione è per noi solamente di temporaneo ripiego, dato che non la troviamo affatto soddisfacente, e siamo decisi a cercare quanto prima un sistema di raccordo migliore.

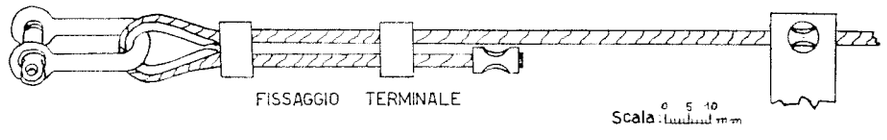
E' inoltre allo studio la costruzione di una piccola pressa che, lasciando inalterato il resto, agisca sui punzoni, sostituendo così con una pressione costante la pur sempre irregolare battuta del martello.

DATI TECNICI

Gradini: in tubo di anticorrodall ∅ 12/14; sono lunghi 140 mm. e distanti tra loro 330 mm.; a 6 mm. dall'estremità sono situati gli assi dei fori, che per i cavi sono di 3,5 mm. e per i punzoni di 6,5 mm.



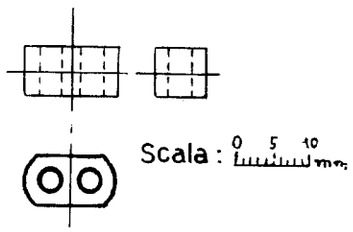
Cavi: prodotti dalle Trafilerie Corderie Milanesi: Caratteristiche: fune TECI zincata, tipo AER 2, 133 fili: 7 x (1+6+12), crociata destra (SZ), ∅ mm. 3,17, peso kg/m. 0,043, carico rottura kg. 907.



Tubetti: in rame cotto ∅ 4/6; lunghezza 10 mm.

Pressacavi: in rame cotto, ricavati da una barra del ∅ di 10 o 12 mm. appiattita a freddo fino ad assumere la sezione stabilita; hanno due fori passanti ∅ 3,5.

PRESSACAVI



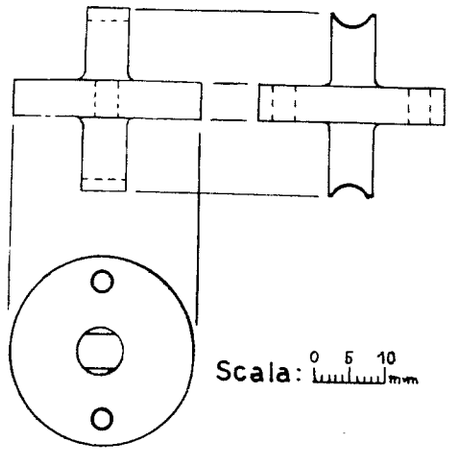
Radance: comuni in ferro zincato, con gola di 3,5 mm. e ∅ d'avvolgimento 10 mm.

Gambetti: comuni in ferro zincato; lunghezza 40 mm.; distanza tra gli occhielli 12 mm.

Piastra: è un blocco di acciaio comune delle dimensioni di mm. 400x200x 30, del peso di oltre 18 kg. Tutti i fori che porta sono ciechi. I distanziatori sono costituiti da profilati ad «L» in alluminio, col lato di 20 mm. e sono lunghi 70 mm. Sulla piastra tutto è simmetrico e, perciò intercambiabile.

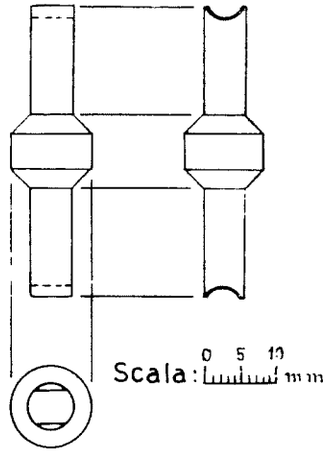
Contropunzoni: fabbricati da un tornitore specializzato; sono in acciaio speciale, temperato e rinvenuto; sono simmetrici ed intercambiabili.

CONTROPUNZONE



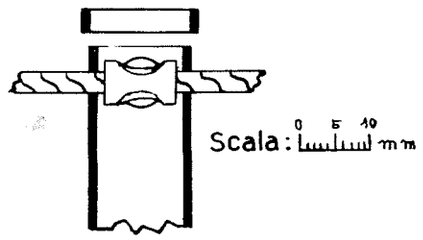
Punzone: idem come i contropunzoni; viene montato nell'alloggio di una apposita impugnatura zigrinata e qui bloccato con una vite.

PUNZONE

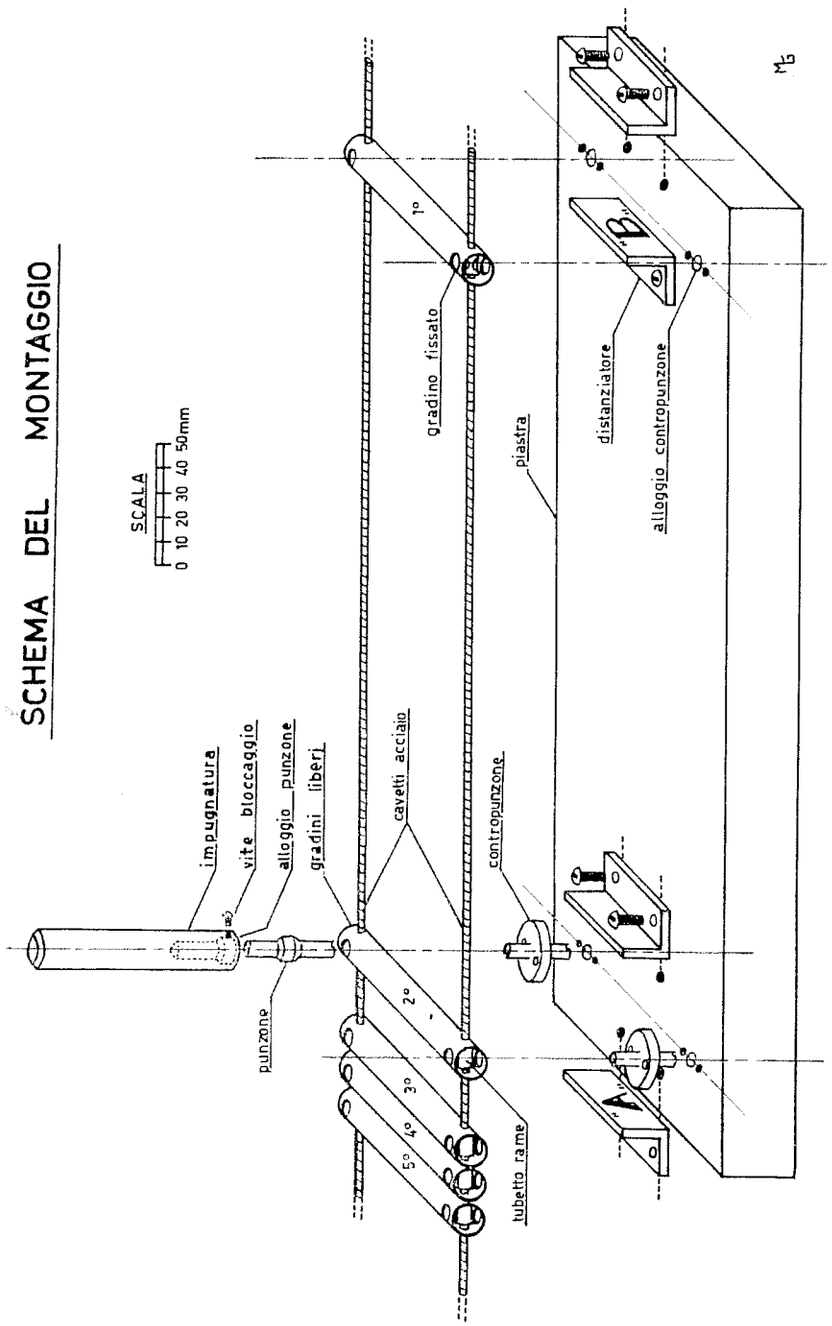


Anelli di rinforzo: in tubo di anticorrodall ∅ 14/16; vengono tagliati larghi 3 mm.

ANELLO DI RINFORZO



Peso complessivo della scala: 1,5 Kg. ogni 10 m.



MARINO VIANELLO
SOCIETA' ALPINA DELLE GIULIE - SEZIONE DI TRIESTE DEL C.A.I.
COMMISSIONE GROTTE «EUGENIO BOEGAN»

SULL'IMPIEGO DELLE MUTE IN NEOPRENE NELLE ESPLORAZIONI DEI CORSI D'ACQUA IPOGEI

1) *GENERALITA'.*

L'esplorazione di cavità percorse da acque correnti, oltre a rappresentare uno dei problemi più affascinanti della speleologia esplorativa, permette di raccogliere una notevole quantità di dati sulla circolazione delle acque sotterranee carsiche e consente l'osservazione diretta dei fenomeni speleogenetici dovuti all'azione delle acque circolanti in seno ai calcari. La presenza dell'acqua rende però queste esplorazioni notevolmente più impegnative di quelle delle grotte secche, sia per i maggiori pericoli che esse presentano, sia per il maggior logorio fisico a cui viene sottoposto l'esploratore. E' appena il caso di ricordare quanto si debilita l'organismo umano con una permanenza di qualche ora in stato di semi-immersione in acqua che raramente supera i 10^0: il continuo movimento consente entro certi limiti una buona resistenza alla bassa temperatura, basta però una sosta anche breve per far sentire i morsi del freddo ai quali si accompagnano un senso generale di stanchezza ed un'apatia da cui è oltremodo penoso scuotersi. Vengono così a mancare le condizioni di spirito necessarie per compiere con calma e serenità tutte quelle operazioni che sono indispensabile completamento di un'esplorazione (rilievo, fotografie, osservazioni morfologiche, ricerche faunistiche ecc). Esistono vari accorgimenti tecnici che si possono usare in alcuni casi per evitare l'acqua, quali per esempio arrampicate in parete sfruttando cenge e cornici, attacchi artificiali con chiodi per spostare le scale dalle cascate, oltre s'intende all'uso del canotto dove è possibile; tutto ciò richiede però una notevole perdita di tempo ed un dispendio superfluo di energie per cui comunque il più delle volte le condizioni fisiche dell'esploratore sono tali da non consentirgli di dedicarsi con la dovuta serenità ai lavori accennati. Diviene pertanto necessario cercare un equipaggiamento atto a proteggere l'esploratore dall'acqua. Generalmente una tuta impermeabile, completa di giacca e calzoni, di quelle usate dai motociclisti, ed i stivali di gomma alti fino al ginocchio (quelli alla coscia impediscono troppo i movimenti) consentono una adeguata protezione contro le piccole cascate, l'acqua scorrente lungo le pareti e le vasche d'acqua di limitata profondità; questo equipaggiamento è ovviamente tutto inefficiente qualora ci si debba

immergere nell'acqua fino alla vita ed oltre. Una protezione maggiore è data da tute composte da stivali e calzoni impermeabili in un solo pezzo prolungati fino al petto, usate per lavori particolari; generalmente sono ingombranti, pesanti, difficili da trovare in commercio. Una protezione ancora più completa è data da mute, del tipo usato dai sommozzatori è già descritte più volte in vari resoconti: sono fatte di foglia di gomma molto sottile e vanno indossate sopra un completo di buona lana, tanto più grosso ed efficiente, quanto minore è la temperatura dell'acqua. Le mute sono molto delicate; limitano la libertà dei movimenti, quando si lacerano si riempiono d'acqua e perdono di conseguenza ogni proprietà isolante; inoltre la loro riparazione è difficile e costosa. Per questi motivi, oltre che per il loro elevato costo, le mute in foglia di gomma non hanno avuto nè potevano avere diffusione in speleologia: impiegate soltanto quando erano indispensabili, e cioè per le esplorazioni di gallerie sommerse, non sono state impiegate salvo poche eccezioni, nelle comuni esplorazioni.

2) *LE MUTE DI NEOPRENE CELLULARE ESPANSO.*

Le mute di neoprene cellulare espanso sono entrate in commercio recentemente e si sono rapidamente diffuse in tutti gli usi sportivi (sci acquatico e pesca subacquea) soppiantando le mute di foglia di gomma per i numerosi vantaggi che presentano rispetto a loro a parità di costo. Constano generalmente di una giacca con maniche lunghe oppure corte e bracciali separati, calzoni e scarpette, completano il tutto guanti e cappuccio. Il neoprene, molto elastico e resistente, ha una faccia liscia ed una spugnosa (monopelle) di spessore variabile fra 2,5 e 5 mm, oppure entrambe le faccie liscie (bipelle) e lo spessore di 5 mm. La tuta va indossata direttamente sopra la pelle, con la parte liscia rivolta all'esterno; si possono usare tutt'al più i soli slip da bagno. L'isolamento termico è assicurato dalle infinite cellette del neoprene espanso che rimangono piene d'aria; esso aumenta ovviamente con l'aumentare dello spessore ed è massimo nel neoprene bipelle. Per qualsiasi uso speleologico è necessario usare le mute di neoprene bipelle, sia per il migliore isolamento sia per la maggior robustezza.

I vantaggi che queste mute presentano rispetto a quelle in foglia di gomma sono molteplici. Esaminiamoli separatamente.

a) *robustezza*: non vi è paragone fra la facilità con cui le mute in foglia di gomma si tagliano rispetto a quelle in neoprene; finora non ci è mai successo di lacerare una tuta durante l'uso, nè in seguito a urto contro le roccie nè in seguito a movimenti bruschi dell'uomo; altrettanto non possiamo dire per le tute in foglia di gomma, quantunque usate molto di meno e con maggiori precauzioni. In ogni caso, la muta va protetta con una tuta in tela indossata di sopra.

b) *elasticità*: le mute in neoprene, anche quelle in neoprene più grosso, consentono una libertà di movimento considerevole. Come più avanti meglio specificato, abbiamo potuto usarle per cunicoli, facili arrampicate e su pozzi di media profondità. A tale riguardo bisogna pensare che la muta sostituisce completamente le numerose e pesanti vesti di lana e la tuta di gomma che generalmente si usano in grotte con acqua, equipaggiamento questo che causa un intralcio notevole ai movimenti della persona.

c) *indossamento*: è un'operazione delicata e va fatta con prudenza, cospargendo con abbondanza, la muta asciutta e la pelle di talco. La tuta può

anche essere indossata bagnata, ma allora anche la pelle dev'essere bagnata: in questo caso l'operazione risulta molto più semplice. E' l'operazione nella quale si possono più facilmente causare lacerazioni anche vaste, perciò va fatta con accuratezza anche perchè se la muta non aderisce perfettamente al corpo può più facilmente essere squarciata da un movimento ampio (p. e. una larga spaccata).

d) *riparazioni*: la muta forata, tagliata od addirittura squarciata può venir riparata anche sul posto, da chiunque, in brevissimo tempo con un apposito mastice di minimo costo; dopo la riparazione da effettuare con la muta asciutta, è bene attendere almeno un'ora prima di indossarla.

e) *adattabilità*: un grande vantaggio delle mute in neoprene è che possono essere perfettamente adattate al corpo. Scelta una delle taglie standard in commercio, è possibile stringerla ed accorciarla (p. e. nelle spalle, nel petto, nelle maniche) tagliando via strisciette di neoprene; i labbri della ferita saranno poi accuratamente saldati con il mastice e la muta non avrà perduto nulla delle sue caratteristiche. Anche le operazioni inverse, l'allargamento e l'allungamento, possono essere eseguite facilmente con lo stesso sistema. Ciò permette di eliminare la formazione di bolle d'aria e di far aderire con la massima esattezza la muta ai polsi, al collo ed alle caviglie, eliminando dannose filtrazioni d'acqua od eccessiva pressione sugli arti.

f) *isolazione termica*: noi la consideriamo ottima e rispondente ad ogni necessità che si presenti allo speleologo. Non abbiamo un sicuro termine di paragone con le mute in foglia di gomma perchè abbiamo fatto una troppo scarsa esperienza di queste ultime, ma riteniamo che le mute in neoprene siano largamente superiori anche in questo campo. Le esperienze fatte in acqua a 7^0 e 5^0 in immersione totale e parziale per più ore ci sembrano collaudi largamente sufficienti a tranquillizzarci sotto questo aspetto.
Inoltre, ed è molto importante, in caso di lacerazione, mentre la tuta in foglia di gomma si riempie completamente d'acqua fredda con conseguenze faiclmente intuibili, la muta in neoprene elasticissima, rimane aderente al corpo e solamente la parte immediatamente interessata dallo squarcio risente del freddo. Viene così eliminato il pericolo di una brusca refrigerazione generale e buona parte della sofferenza fisica dovuta al freddo.

g) *sicurezza*: in immersione la tuta dà una spinta di galleggiamento considerevole, non inferiore ai 6-7 kg, per cui assicura il galleggiamento in acqua in caso di caduta accidentale anche se l'esploratore è gravato dal peso dell'equipaggiamento.

3) *PROVE*:

Dopo aver descritto le caratteristiche delle mute in neoprene ci sembra opportuno riportare brevemente alcuni esempi dell'impiego fatto delle mute, sia a scopo sperimentale che per esplorazioni vere e proprie. E' anche opportuno precisare che le nostre mute sono tutte modello «*Alassio*» in neoprene bipelle della Ditta Cressi di Genova e che tutte le caratteristiche più sopra elencate si riferiscono alle esperienze tratte dall'impiego di questo solo tipo di muta: riteniamo però che le caratteristiche di questo ottimo prodotto corrispondano press'a poco a quelle delle mute fabbricate da altre case nazionali ed estere.

Antro di Bagnoli (Nr. 105 VG)

In questa risorgiva venne compiuto il primo esperimento con le mute in neoprene: una persona con una muta in neoprene monopelle leggero completamente immersa ed immobile dell'acqua ne uscì in buone condizioni dopo una permanenza di un'ora e mezzo malgrado, non essendo la muta adattata al corpo, avesse «imbarcato» molta acqua. Un collega che indossava un tuta in foglia di gomma aveva abbandonato la prova prima ed in condizioni notevolmente peggiori. Successivamente l'Antro di Bagnoli non fu più usato per prove, essendo il lago-sifone tutto in fessura e quindi troppo stretto e malagevole. In una recente esplorazione venne scoperto l'imbocco di una galleria sommersa di tipo «a pressione» a 14 m di profondità dopo aver superato in immersione circa 40 m. della fessura iniziale. Per questa esplorazione sono stati usati oltre alle mute descritte, autorespiratori ad ossigeno, pure prodotti della Ditta «Cressi» e torcie subacquee tipo «Neptun» della Ditta «Mares». Per chi volesse conoscere maggiori dettagli sull'Antro di Bagnoli cito il lavoro «Uno sguardo all'andamento delle acque sotterranee carsiche dall'altopiano di San Servolo all'Antro di Bagnoli» di Fabio Forti e Tullio Tommasini apparso su «Atti e Memorie della Commissione Grotte» 1962 N. 2.

Pozzo presso S. Giovanni di Duino (Nr. 226 VG)

E' un pozzo profondo 43 m; un ripido piano inclinato detritico termina dopo pochi metri in un lago profondo 5 m (Vedere: E. Boegan «Il Timavo» - Trieste 1938). La discesa è stata compiuta unicamente per un allenamento con gli autorespiratori e per saggiare la possibilità di effettuare la salita e la discesa di pozzi indossando le mute. La prova ha dato esito positivo, gli esploratori sono discesi e risaliti trasportando pesi per circa 8 kg, senza nessuna particolare difficoltà, indossando la muta completa esclusi guanti e cappuccio.

Grava del Fumo (Altopiano dell'Alburno, Salerno - prof. 273, lungh. 970 - in corso di esplorazione).

In questa grotta impiegammo per la prima volta le tute per compiere lavori diversi da semplici immersioni. A due esploratori era affidato il compito di eseguire misure di portata con un apposito stramazzo portatile. Ciò richiese numerosi spostamenti lungo il torrente che furono compiuti senza l'impiego del canotto, ma nuotando o camminando dentro l'acqua, trasportando lo strumento, furono superati due piccoli pozzi verticali e compiuti alcuni tratti in arrampicata. La posa dello stramazzo richiese un lungo lavoro semi-immersi nell'acqua: tutto fu compiuto in condizioni fisiche perfette, come lo dimostrano numerose foto e con la massima libertà di movimento. La temperatura dell'acqua era di 7° ed i lavori richiesero circa 7 ore.

Fontanon di Goriuda (Nr. 1 Fr.)

E' una grotta suborizzontale dalla quale esce un torrente perenne la cui portata normale si aggira sui 100 lt/sec. Per esplorare la grotta è necessario entrare nell'acqua fino al petto, e superare in arrampicata, di lato, due cascate. Data la temperatura dell'acqua (4.5°, misurati il 29.6.1962), l'esplorazione si presentava impegnativa. L'impiego delle mute ha risolto brillantemente ogni problema e l'esplorazione ed il rilievo fino al sifone si sono svolti con tutta facilità e rapidità.

Successivamente è stata iniziata l'esplorazione della galleria sommersa a monte del sifone. La galleria è stata esplorata e sommariamente rilevata per una lunghezza di 60 metri ad una profondità di 12 metri. La perfetta visibilità e le ampie dimensioni dei vani ci fanno sperare di poter proseguire ancora a lungo l'esplorazione in piena sicurezza non appena avremo risolto alcuni problemi tecnici ed acquisito una maggiore esperienza. Durante queste esplorazioni abbiamo raggiunto un limite massimo di permanenza nell'acqua con temperatura inferiore ai 5° per circa 3 ore, mantenendo sempre condizioni fisiche perfette.

Inghiottitoio dell'Arco naturale (Nr. 538 Fr. - prof. m. 57, lungh. m. 515).

E' forse la prova più completa fra quelle compiute ed abbiamo voluto effettuarla a conclusione delle esperienze precedenti. La cavità lunga 515 m presenta difficoltà varie con gallerie percorse dal torrente, vasche d'acqua, strettoie, laghi stretti da superare in arrampicata: mancano i pozzi profondi, ma di questi avevamo già fatto una sufficiente esperienza al pozzo 226 VG. Anche qui le mute hanno corrisposto bene alle aspettative, rivelandosi inadatte solamente per le strettoie. Indossate in continuità per 8 ore non hanno causato alcun disturbo dovuto a mancanza di traspirazione.

5) *CONCLUSIONE*:

Le mute in neoprene sono un valido mezzo a disposizione degli speleologi che può essere vantaggiosamente usato oltre che per le ricerche subacquee vere e proprie anche per le esplorazioni di cavità percorse da torrenti ipogei e malgrado il loro elevato costo noi siamo persuasi che troveranno un impiego sempre più diffuso nella moderna speleologia esplorativa.

DISCUSSIONE

PASQUINI — Dichiara di preferire le mute in foglia di gomma.

PASINI — Preferisce le mute in foglia di gomma perchè ritiene mantengano il corpo asciutto a differenza di quelle in neoprene, in cui l'isolamento termico sarebbe dovuto all'acqua che ne riempie le cellette e si riscalda a contatto del corpo.

VIANELLO — Contrariamente a quanto ritiene Pasini, ed egli stesso riteneva in un primo momento, non è l'acqua, ma l'aria che rimane imprigionata nelle cellette, a mantenere l'isolamento termico, per cui se la muta è bene adattata al corpo, sudore a parte, la pelle rimane asciutta.

PASINI, DE GIULI, PASQUINI, VIANELLO, CIGNA — Si accende una breve discussione, con vari interventi sul tema dell'isolamento termico delle mute in neoprene.

FURLANI — Chiede quale tipo di muta usi un noto speleo-sommozzatore triestino.

VIANELLO — Risponde che secondo notizie in suo possesso, la persona citata usa entrambi i tipi di mute, dando la preferenza alle mute in neoprene, per la loro maggiore praticità, nelle immersioni brevi, ed a quelle in foglia di gomma nelle immersioni lunghe in acque molto fredde.

PASQUINI — Ritiene che le mute a secco richiedano maggiore zavorra.

VIANELLO — Afferma il contrario.

SARACCO — Conferma quanto dice Vianello e lamenta che le mute a secco fanno delle pieghe che ad una certa pressione pizzicano dolorosamente la pelle.

PASQUINI — Afferma che, malgrado le numerose immersioni fatte anche a 30 m. di profondità, non ha mai riscontrato gli inconvenienti citati da Saracco.

SARACCO — Ritiene che forse in mare l'inconveniente da lui riscontrato in grotta è meno avvertibile perchè i movimenti sono meno ampi e più lenti.

DIVERSI — La discussione ritorna sull'isolamento termico delle mute in neoprene.

VIANELLO — Risponde a tutti confermando le sue idee, ricordando di aver più volte tolto e visto togliere dalla pelle il talco asciutto, dopo immersioni anche prolungate. Fa ancora presente che la muta immersa ha una forte spinta di galleggiamento, e che la muta tolta dall'acqua pesa come prima dell'immersione e si asciuga rapidamente; cose queste che non si spiegherebbero se le cellette si riempissero d'acqua.

SARACCO — Comunica che esistono in commercio mute bipelli, telate e rinforzate, adatte per temperature prossime allo 0, il cui costo è però molto elevato.

VIANELLO — Ritiene che un isolamento termico tanto spinto sia superfluo per gli usi speleologici.

PASQUINI ED ALTRI — Discutono sui prezzi delle mute in neoprene e in foglia di gomma.

GIULIO GECCHELE

GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I. - U.G.E.T. DI TORINO

IL BIVACCO IN GROTTA

1. *Generalità.* La permanenza prolungata all'interno delle grotte comporta per lo speleologo dei periodi di riposo e di sonno che noi chiameremo sinteticamente bivacchi, vocabolo che si adatta soprattutto a soluzioni provvisorie, ma che in senso lato può essere anche riferito alle soste organizzate con alquante comodità, come nel caso di campi di studio interni.

Scopo della presente comunicazione è quello di descrivere vari modi di realizzazione di tali bivacchi, e di indicarne i campi di applicazione conveniente.

2. *Bivacco semplice.* Intendendo sotto questo nome una sosta, che arrivi al massimo a qualche ora, si vede come essa sia frequente nelle esplorazioni; essa è effettuata nei luoghi e nelle posizioni più varie, e si ha in genere l'avvertenza di limitare gli scambi di calore con l'esterno interponendo fra il corpo e la roccia elementi «isolanti», quali corde, sacchi e simili, e cercando nell'amico (o nel serbatoio della lampada a carburo) la stufa cui riscaldarsi...

3. *Bivacco con materassini pneumatici e sacchi piuma.* La forma più semplice di un bivacco organizzato è quella che impiega materassini pneumatici e sacchi piuma.

Il materassino pneumatico di tipo militare è forse il più conveniente riguardo al peso e all'ingombro, oltre che al prezzo (1250 g, circa 2000cm^3, 2000 lire). I più comuni materassini da campeggio sono sotto questi punti di vista meno comodi, però hanno dalla loro una robustezza alquanto più elevata, la presenza di un cuscino ove appoggiare la testa, e la possibilità di poter essere utilizzati come «cavalli marini» nel passaggio di laghi o laghetti, con minor pericolo di forature (e di rovesciamenti).

Dei cosiddetti sacchi piuma esistono vari tipi: i più convenienti per peso e soprattutto ingombro, a parità di potere isolante, sono di gran lunga quelli con riempimento in piuma d'oca; fra questi il tipo che arriva fino al busto (che i francesi chiamano pied d'éléphant) che si usa accoppiato con una giacca e un cappuccio imbottiti di piuma dà i migliori risultati, vista la razionalità della sua concezione. La giacca imbottita ed il «pied d'éléphant» pesano 700 e 750 g ed hanno un ingombro di 3,5 e 4 dm^3 rispettivamente.

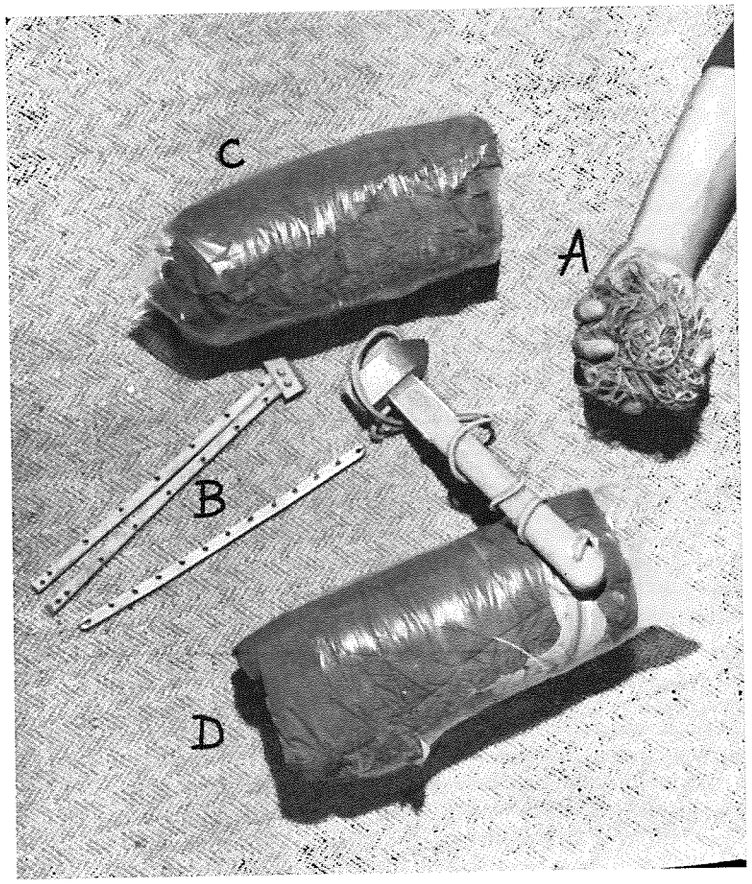


Fig. 1 — Attrezzatura per bivacco con amache
A - amaca
B - bastoni d'estremità
C - duvet
D - pied d'éléphant

Luoghi ideali in cui effettuare tale tipo di bivacco sono le piagge di sabbia non bagnata, che nelle grotte si ritrovano più frequentemente di quanto non sembri; in ogni caso il pavimento ha da essere circa in piano, e piatto. E' opportuno disporre sotto il materassino dei teli impermeabili, ad esempio fogli di polietilene, per evitare che il materassino si bagni per capillarità e per poter circolare, anche senza scarponi, all'asciutto.

4. *Bivacco con amache.* Un tipo di bivacco entrato da poco nell'uso in speleologia è quello effettuato con amache e sacchi piuma. Esso fu sperimentato dal GSP - CAI - UGET dal gennaio del 1962 e si è rivelato subito molto conveniente. In esso l'amaca assume le funzioni del materassino sopracitato, ma rispetto ad esso presenta dei vantaggi che esporremo più tardi.

L'amaca impiegata dal GSP - CAI - UGET (del tipo impiegato ad esempio nelle scalate dolomitiche) è intessuta con cordini di orlon e pesa, senza bastoni, 240 gr. con un ingombro di 0,6 dm^3; i bastoni sono stati costruiti in alluminio e sono lunghi 30 cm per quello posto dalla parte dei piedi, 60 cm (ripiegabile in due) dal lato della testa; la sezione dei bastoni è rettangola, di 10 x 15 mm^2; in essi sono stati effettuati degli intagli, entro cui far entrare i vari fili, che vanno ai due attacchi di estremità; il peso complessivo dell'amaca viene ad essere di 650 grammi.

L'amaca viene fissata in luoghi non molto larghi (3-4 m), ad altezze dipendenti dalla confidenza di ognuno; gli ancoraggi possono essere fatti a concrezioni, spuntoni, oppure con chiodi da roccia. Ove niente di tutto questo sia possibile, ricorriamo ai chiodi a pressione, che richiedono un foro di 6 mm di diametro. Il tempo di installazione varia da 5 a 15 minuti. L'amaca deve essere tesa il più possibile onde evitare una freccia troppo accentuata allorchè è caricata dal peso dello speleologo.

Le amache sono state impiegate, in esplorazioni prolungate, nell'Abisso di Bifurto nel 1962 e nella Spluga della Preta nel 1963. Nel primo caso soprattutto si sono rivelate praticamente insostituibili, dato che nei dintorni del punto prefissato per il bivacco non esisteva nessun luogo piano e asciutto; le amache ci hanno così permesso di dormire sollevati da terra e quando non erano occupate esse furono utili per tenere fuori dall'acqua i piumini, gli indumenti di ricambio, i viveri.

5. *Bivacco con tenda.* La tenda è entrata nell'uso da tempo e gli aspetti di questo mezzo di bivacco sono già stati ampiamente analizzati, ad esempio dal Trombe.

I tipi di tende impiegati sono quelli normali del campeggio all'esterno. Le tende isotermiche sono state da noi sperimentate durante la spedizione 700 ORE SOTTOTERRA; furono effettuate, in confronte con tende normali, misure di umidità relativa e di temperatura in varie condizioni di impiego, di cui qui sotto sono riportate le medie:

	isotermica	normale
Al momento dell'ingresso di 2 persone	8,6 °C 100% U.R.	8,6 °C 100% U.R.
A un'ora dall'ingresso di 2 persone	11,2 °C 100% U.R.	10,9 °C 100% U.R.
A due ore dall'ingresso di due persone	11,2 °C 100% U.R.	10,9 °C 100% U.R.
A tre ore dall'ingresso di due persone	11,2 °C 100% U.R.	10,9 °C 100% U.R.
Al risveglio	11,2 °C 100% U.R.	10,9 °C 100% U.R.
A un'ora dall'uscita dalla tenda	8,6 °C 100% U.R. gocciolamento	8,6 °C 100% U.R.
In condizioni normali	8,6 °C 100% U.R.	8,6 °C 100% U.R.
Dopo riscaldamento per un'ora con una candela stearica, a tenda chiusa	15,9 °C 100% U.R.	13,7 °C 100% U.R.
A un'ora dal termine del riscaldamento, con tenda chiusa	8,6 °C 100% U.R. gocciolamento da sovrasaturazione	8,6 °C 100% U.R.

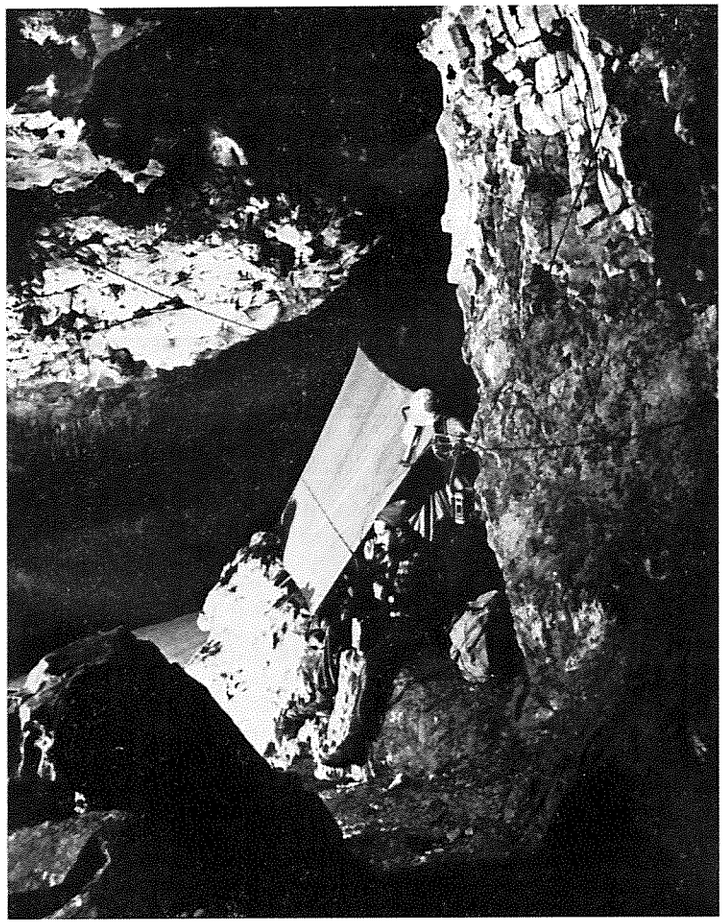


Fig. 2 — Tenda ancorata con chiodi a pressione
OPERAZIONE 700 ORE SOTTOTERRA
Grotta del Caudano (Frabosa Sottana - Cuneo)

Dalla tabella risulta che le tende isotermiche danno poco vantaggio per riguardo all'aumento di temperatura (differenza massima di temperatura fra i due casi 2,2°C) mentre comportano lo svantaggio di dar luogo ad una sovrasaturazione dell'ambiente, con relativo gocciolamento: risulta perciò che, anche per ragioni di costo, le tende normali sono da preferirsi alle isotermiche nell'ambiente delle grotte, che del resto non arriva notoriamente mai alle temperature polari, per cui queste ultime tende sono impiegate.

Le tende vengono fissate al pavimento ancorando i tiranti a dei picchetti, a dei massi, oppure a dei chiodi quando il terreno sia roccioso; una delle tende biposto della 700 ORE SOTTOTERRA fu appunto fissata con dei chiodi a pressione, del tipo di quelli impiegati per le amache. Sotto il catino della tenda è

opportuno disporre uno strato isolante; particolarmente utile si è rivelato l'impiego di lastre di isolante bitumato, del tipo impiegato per l'impermeabilizzazione di tettoie.

Il GSP - CAI - UGET ha utilizzato le tende in occasione di soggiorni dedicati soprattutto alla ricerca scientifica: campi di studio fisiologico nella grotta di Piaggia Bella nel 1958 e a Bossea nel 1959, durante la spedizione 700 ORE SOTTOTERRA nella grotta del Caudano nel 1961, nella OPERAZIONE TEMPO ancora nella Grotta di Bossea nel 1962.

6. *Confronti e conclusioni.* Descritti i vari metodi di bivacco, occorre ora definire i campi di applicazione di ognuno di essi. E' a questo proposito da tenere presente che uno dei requisiti essenziali del materiale impiegato nella esplorazione speleologica è quello di permettere un rapido svolgimento delle operazioni, e che un principio, ovvio, da applicare è quello di organizzare la esplorazione in modo che risulti massimo il rendimento nel lavoro dello speleologo. In base ai concetti suesposti diviene abbastanza ampio il campo di applicazione del bivacco semplice, che secondo noi è da impiegarsi per esplorazioni che richiedano fino a 30-48 ore utili in dipendenza dall'allenamento dei partecipanti. Per durate maggiori viene ad essere opportuno caricarsi dei sacchi piuma, degli indumenti di ricambio, del fornello, onde non esser costretti ad utilizzare anche le ultime riserve di energia.

I bivacchi con materassini o con amache hanno il medesimo campo di impiego; il materassino ha il vantaggio di una elementare semplicità di messa in opera; l'amaca tuttavia è in molti casi da preferire poiché permette di prescindere completamente dallo stato del terreno ad essa sottostante ed ha pesi e ingombri trascurabili; essa inoltre permette una protezione personale dallo stillicidio, grazie al ricorso ad un telo di polietilene, teso fra i punti di attacco dell'amaca; ultimo, ma non trascurabile vantaggio dell'amaca è... quello di non essere soggetta a forature, o a perdite lente di aria.

Le tende dovrebbero avere nella esplorazione speleologica un limitatissimo campo di impiego, limitato cioè ai casi in cui sia necessario un bivacco in un punto dato, dove si abbia vento forte, o forte stillicidio; esse infatti non sembrano comportare nessun beneficio particolare di tipo fisico, eccetto che nei rarissimi casi sopraddetti, hanno invece l'effetto psicologico di isolare dall'ambiente esterno. Esse trovano quindi in grotta un impiego conveniente nel caso di campi di studio, poiché in tali soggiorni prolungati e ordinati è necessario, proprio per l'igiene mentale, ricostituire almeno in parte il modo di vita solito: la tenda assume in questo caso la funzione di casa, elemento isolato dall'ambiente circostante.

Nella esplorazione speleologica tale isolamento, che fu già declamato dal Trombe, deriva, mi sembra, da un atteggiamento di ostilità verso l'ambiente delle grotte che non ha nessuna ragione di esistere e può portare lo speleologo a stati di esasperazione ben più pericolosi delle strettoie, e delle pietre che cadono... Un bivacco «all'aperto» contribuisce al contrario a rendere lo speleologo partecipe dell'ambiente, e aumenta la sua confidenza con esso ricreando, in grotta, quelle sensazioni talora magiche, di cui si può trovare forse all'esterno il corrispondente quando si dorme sotto le stelle.

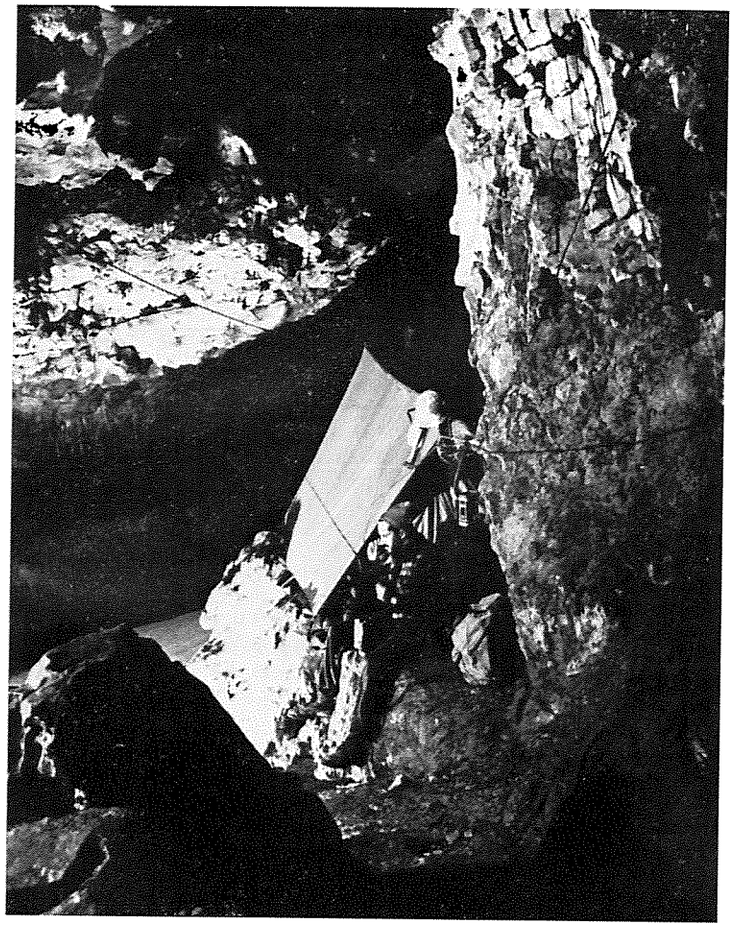


Fig. 2 — Tenda ancorata con chiodi a pressione
OPERAZIONE 700 ORE SOTTOTERRA
Grotta del Caudano (Frabosa Sottana - Cuneo)

Dalla tabella risulta che le tende isotermiche danno poco vantaggio per riguardo all'aumento di temperatura (differenza massima di temperatura fra i due casi 2,2°C) mentre comportano lo svantaggio di dar luogo ad una sovrasaturazione dell'ambiente, con relativo gocciolamento; risulta perciò che, anche per ragioni di costo, le tende normali sono da preferirsi alle isotermiche nell'ambiente delle grotte, che del resto non arriva notoriamente mai alle temperature polari, per cui queste ultime tende sono impiegate.

Le tende vengono fissate al pavimento ancorando i tiranti a dei picchetti, a dei massi, oppure a dei chiodi quando il terreno sia roccioso; una delle tende biposto della 700 ORE SOTTOTERRA fu appunto fissata con dei chiodi a pressione, del tipo di quelli impiegati per le amache. Sotto il catino della tenda è

opportuno disporre uno strato isolante; particolarmente utile si è rivelato l'impiego di lastre di isolante bitumato, del tipo impiegato per l'impermeabilizzazione di tettoie.

Il GSP - CAI - UGET ha utilizzato le tende in occasione di soggiorni dedicati soprattutto alla ricerca scientifica: campi di studio fisiologico nella grotta di Piaggia Bella nel 1958 e a Bossea nel 1959, durante la spedizione 700 ORE SOTTOTERRA nella grotta del Caudano nel 1961, nella OPERAZIONE TEMPO ancora nella Grotta di Bossea nel 1962.

6. *Confronti e conclusioni.* Descritti i vari metodi di bivacco, occorre ora definire i campi di applicazione di ognuno di essi. E' a questo proposito da tenere presente che uno dei requisiti essenziali del materiale impiegato nella esplorazione speleologica è quello di permettere un rapido svolgimento delle operazioni, e che un principio, ovvio, da applicare è quello di organizzare la esplorazione in modo che risulti massimo il rendimento nel lavoro dello speleologo. In base ai concetti suesposti diviene abbastanza ampio il campo di applicazione del bivacco semplice, che secondo noi è da impiegarsi per esplorazioni che richiedano fino a 30-48 ore utili in dipendenza dall'allenamento dei partecipanti. Per durate maggiori viene ad essere opportuno caricarsi dei sacchi piuma, degli indumenti di ricambio, del fornello, onde non esser costretti ad utilizzare anche le ultime riserve di energia.

I bivacchi con materassini o con amache hanno il medesimo campo di impiego; il materassino ha il vantaggio di una elementare semplicità di messa in opera; l'amaca tuttavia è in molti casi da preferire poiché permette di prescindere completamente dallo stato del terreno ad essa sottostante ed ha pesi e ingombri trascurabili; essa inoltre permette una protezione personale dallo stillicidio, grazie al ricorso ad un telo di polietilene, teso fra i punti di attacco dell'amaca; ultimo, ma non trascurabile vantaggio dell'amaca è... quello di non essere soggetta a forature, o a perdite lente di aria.

Le tende dovrebbero avere nella esplorazione speleologica un limitatissimo campo di impiego, limitato cioè ai casi in cui sia necessario un bivacco in un punto dato, dove si abbia vento forte, o forte stillicidio; esse infatti non sembrano comportare nessun beneficio particolare di tipo fisico, eccetto che nei rarissimi casi sopraddetti, hanno invece l'effetto psicologico di isolare dall'ambiente esterno. Esse trovano quindi in grotta un impiego conveniente nel caso di campi di studio, poiché in tali soggiorni prolungati e ordinati è necessario, proprio per l'igiene mentale, ricostituire almeno in parte il modo di vita solito: la tenda assume in questo caso la funzione di casa, elemento isolato dall'ambiente circostante.

Nella esplorazione speleologica tale isolamento, che fu già declamato dal Trombe, deriva, mi sembra, da un atteggiamento di ostilità verso l'ambiente delle grotte che non ha nessuna ragione di esistere e può portare lo speleologo a stati di esasperazione ben più pericolosi delle strettoie, e delle pietre che cadono... Un bivacco «all'aperto» contribuisce al contrario a rendere lo speleologo partecipe dell'ambiente, e aumenta la sua confidenza con esso ricreando, in grotta, quelle sensazioni talora magiche, di cui si può trovare forse all'esterno il corrispondente quando si dorme sotto le stelle.

GIULIO GECCHELE — DARIO SODERO
GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C. A. I. - U. G. E. T. DI TORINO

CHIODI A ESPANSIONE E A PRESSIONE IMPIEGATI DAL GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C. A. I. - U. G. E. T. DI TORINO

1. *Generalità.* L'impiego di mezzi artificiali nell'esplorazione speleologica non è cosa nuova (nè fortunatamente oggetto di dispute), chè lo speleologo fin dagli inizi è stato un po' fabbro, un po' meccanico. Ci sembra in ogni modo utile comunicare alcune considerazioni sull'uso dei chiodi a espansione e a pressione da parte del Gruppo Speleologico Piemontese del C.A.I.-U.G.E.T. di Torino, sia per alcuni particolari di impiego originali, sia per definire il nostro punto di vista sul campo di impiego di tali mezzi.

2. *Chiodi a espansione.* I chiodi a espansione sono soprattutto adatti a sostenere dei carichi in direzione ortogonale alla parete, sfruttando di solito l'attrito tra le pareti del foro e la superficie laterale del chiodo. Il G.S.P., pur proponendosi di studiare la possibilità d'impiego di chiodi a cuneo (in cui un cuneo contrastando contro il fondo del foro apre l'estremità del chiodo, nella quale è stata praticata una fenditura) è ricorso e ricorre tuttora ai chiodi a vite «Rawbolt» (figg. 1, 2); in essi una noce pseudonica, avvitandosi su un bullone, apre e spinge contro la roccia quattro alette, consentendo la tenuta per attrito del chiodo. Il diametro del bullone è di mm 9, la resistenza presunta dovrebbe essere di 900 kg; il chiodo ha un diametro complessivo minimo di mm 18.

Il foro entro cui alloggiare il chiodo è fatto con uno scalpello a punta a croce, e viene ad avere un diametro di circa 19 mm, ed una lunghezza di 45-50 mm. I tempi necessari alla perforazione, oltre che naturalmente in relazione alla forza dello speleologo, variano anche in funzione della roccia e dello stato dei taglienti dello scalpello; un tempo di 15-20 minuti corrisponde abbastanza alla media. La posizione in cui effettuare il foro dipende dall'ambiente in cui si deve operare; avendo possibilità di scelta si cerca di evitare i fori verticali: verso il basso perchè costringono a penosi sforzi per liberare il foro dai detriti, verso l'alto perchè i detriti stessi ricadono sugli occhi e inoltre perchè il rendimento dei colpi è minore.

Il chiodo a espansione si è rivelato molto utile nell'ancoraggio degli argani, per i quali le posizioni dei tiranti sono abbastanza obbligate, dovendo essi dar luogo ad un ancoraggio quasi sotto la base, onde contribuire alla stabilità del sistema; esso è stato ancora impiegato per l'ancoraggio, al soffitto, delle carrucole di rinvio. Un particolare campo d'impiego è quello effettuato quando si sia in presenza di una roccia abbastanza friabile: è allora molto rapido eseguire il foro, e la peculiarità dell'ancoraggio del chiodo gli permette di resistere, là dove chiodi da roccia o a pressione porterebbero ad uno sfondamento del calcare, poichè l'azione di questi ultimi viene esercitata o col sistema del cuneo o concentrando i carichi su superfici limitate.

Tali chiodi a espansione a vite sono stati da noi impiegati nel fissaggio dell'argano nella grava di Campolato (Gargano), nell'abisso Revel (Alpi Apuane), nell'abisso Gachè (Alpi Liguri).

3. *Chiodi a pressione.* I chiodi a pressione sono adatti soprattutto a sostenere dei carichi in direzione ortogonale a quella del foro; essi, a dire il vero, possono resistere anche a sforzi di trazione lungo l'asse del chiodo, ma l'entità dello sforzo massimo sopportabile è talmente difficile da stabilirsi volta per volta, che è opportuno non farvi troppo affidamento; tale resistenza ci sembra abbia soprattutto la funzione di impedire al chiodo sollecitato a flessione qualsiasi movimento di fuoriuscita dal foro di entità anche limitata.

Di questi chiodi esistono parecchi tipi. Per quanto riguarda la sezione del

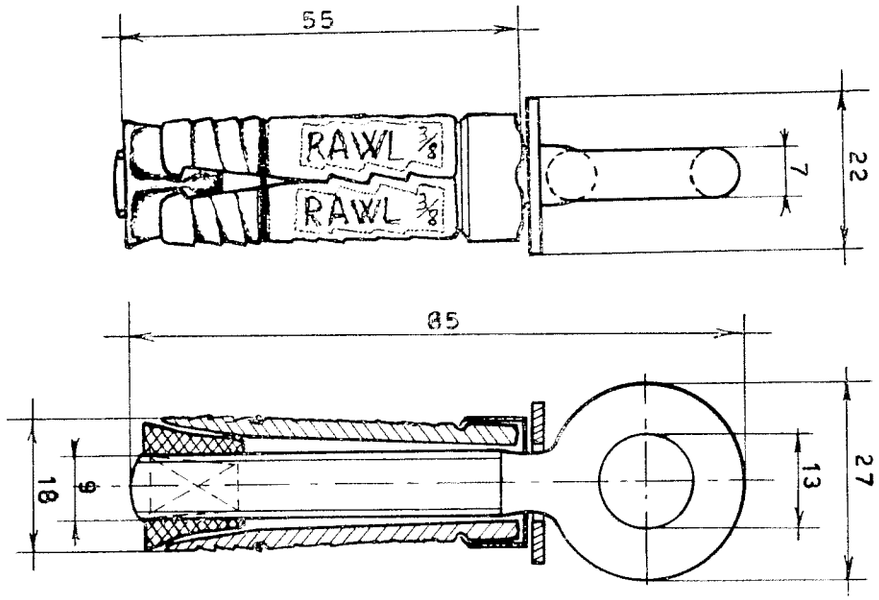


Fig. 1 — Chiodo ad *espansione*

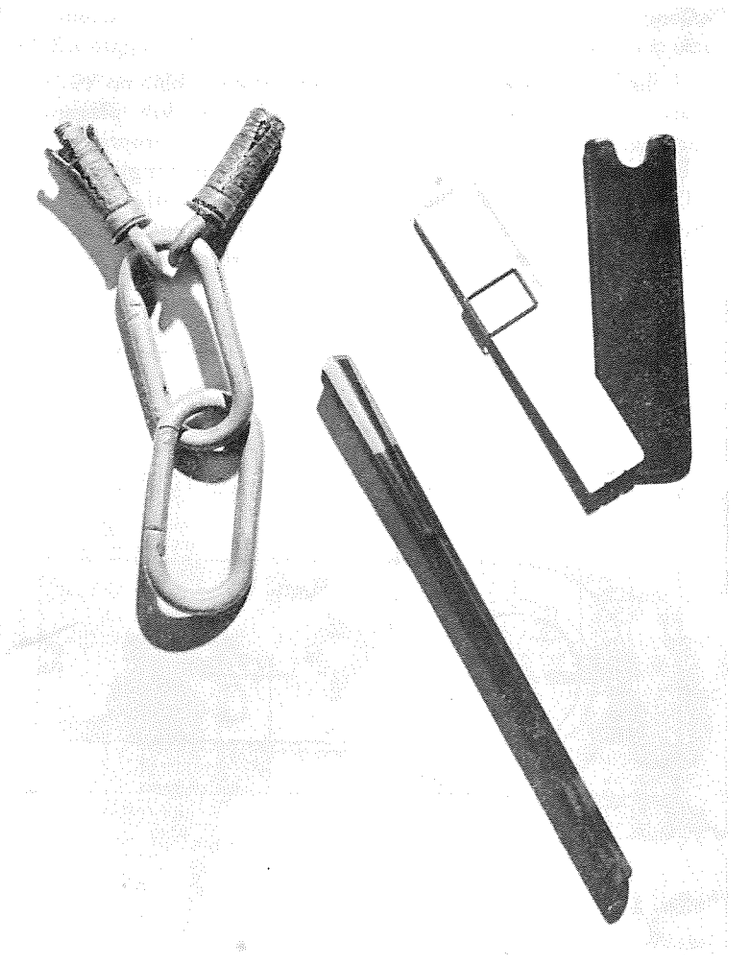


Fig. 2 — Chiodo ad *espansione* e fioretto

chiodo abbiamo sperimentato quella circolare, quella quadrata a spigoli smussati, quella quadrata a spigoli vivi. La sezione circolare, pur essendo teoricamente la migliore — consentendo una completa utilizzazione del foro ed una ripartizione omogenea della pressione contro la roccia — è da scartarsi, data l'impossibilità pratica di adeguare esattamente il diametro del foro a quello del chiodo. La sezione quadrata ovvia all'inconveniente sopraddetto perchè gli spigoli tendono ad incidere

le pareti del foro. In calcari fragili (e duri) è opportuno usare chiodi a sezione quadrata con spigoli smussati, onde evitare la rottura della roccia; nei calcari teneri la sezione a spigoli vivi dà luogo ad una maggiore costrizione della roccia, senza peraltro portarla a rottura, e permette quindi un ancoraggio migliore.

Per ciò che riguarda l'anello per il moschettone, abbiamo visto e sperimentato dapprima varie soluzioni costruttive: anello ricavato piegando semplicemente la barretta, oppure con saldatura al chiodo vero e proprio di una barretta piegata ad U, o ancora con saldatura, per tutta la sua lunghezza, di un anello foggiato a D; tutte queste soluzioni hanno però dei difetti cui abbiamo cercato di ovviare ricavando il chiodo tutto di un pezzo da barre piatte di acciaio; restano così abolite le saldature, che costituiscono pur sempre punti di minore resistenza,

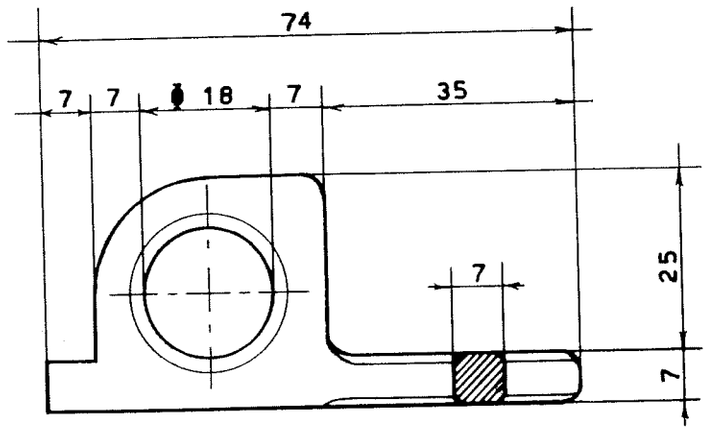


Fig. 3 — Chiodo a *pressione* normale

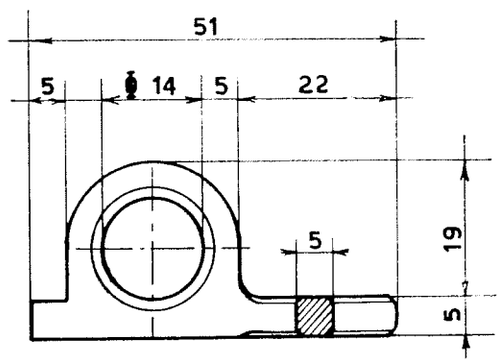


Fig. 4 — Chiodo a *pressione* piccolo

e l'anello non viene danneggiato nel piantare il chiodo; ma soprattutto esiste la possibilità di impiegare un acciaio ad alta resistenza (accoppiata peraltro ad una buona duttilità), quale ad esempio l'acciaio da noi impiegato, che ha le seguenti caratteristiche:

Acciaio per molle e balestre UNI 52S8 temprato in olio da 850°C rinvenuto a 450°C; resistenza a rottura 140-170 kg/mm²; limite di snervamento maggiore

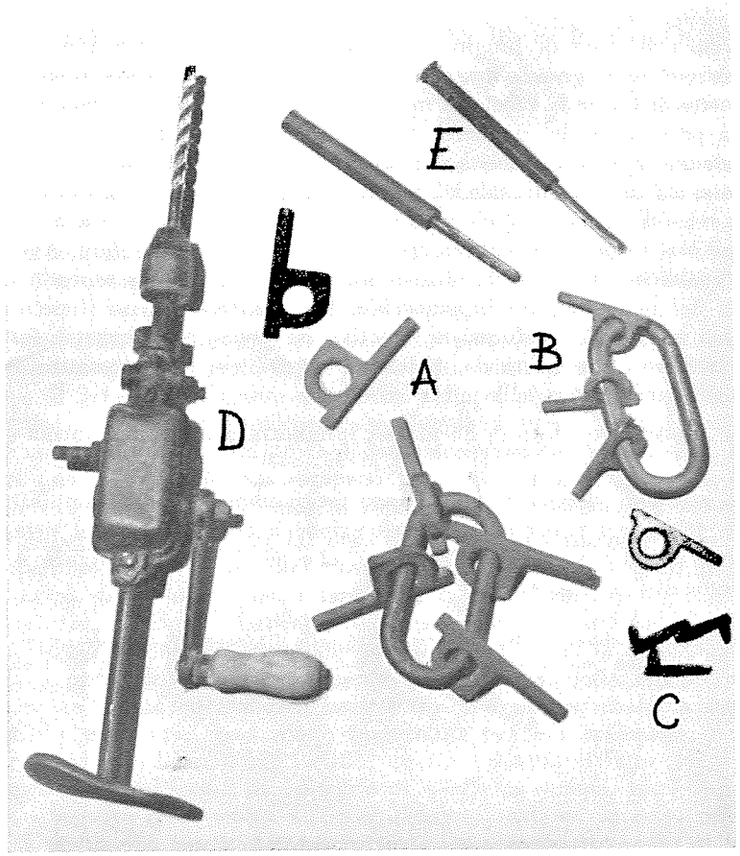


Fig. 5 — Chiodi a pressione e apparecchiature di perforazione
A - Chiodi a pressione normali
B - Chiodi a pressione piccoli
C - Chiodi a pressione per amache
D - Trapano con punta a taglienti di widia
E - Perforatori

di 125 kg/mm²; allungamento percentuale a rottura maggiore di 7. Durezza Rockwell dopo trattamento: 42-46.

Abbiamo costruito con questo acciaio chiodi adatti soprattutto all'attacco delle scale (fig. 3) che richiedono un foro di 8,5 millimetri di diametro; da prove effettuate essi cominciano a flettersi sensibilmente per un carico sull'anello di circa 600 kg. Un altro tipo di chiodo, più piccolo (fig. 4), è stato costruito per l'arrampicata in artificiale (*) (risalita di pozzi ecc.) e pensiamo possa risultare utile per sostituire in molti casi l'albero smontabile. Un altro tipo di chiodo a pressione, di impiego un po' particolare, è quello di figura 5C; esso è usato da noi, oltre che per la progressione in artificiale, soprattutto per il fissaggio delle amache. Questi due ultimi tipi di chiodi richiedono un foro di 6 mm di diametro.

Il chiodo di impiego più generale richiede, come detto, un foro di 8,5 mm di diametro e 35 mm di lunghezza. Per praticare tale foro noi usiamo fin dal 1956 ricorrere, nella grande maggioranza dei casi, ad un piccolo trapano a mano, che permette di forare la roccia in minor tempo e con minor dispendio di energie. La punta perforante, del diametro di 8 mm ha i taglienti in widia. Il trapano può funzionare con due velocità di rotazione: nella perforazione di calcari duri e qualora si sia in posizione tale da poter esercitare una buona pressione, è meglio usare la velocità minore, perchè altrimenti la punta ha tendenza ad incastrarsi, negli altri casi è forse più conveniente usare la velocità maggiore. Avendo possibilità di scelta si cerchi di praticare il foro stando in piedi e tenendo il trapano all'altezza del petto, oppure in ginocchio, facendo forza o con il petto o con il mento; nel caso della perforazione rotativa ha poca importanza il fatto che il foro sia orizzontale o verticale, poichè i detriti escono abbastanza facilmente attraverso le scanalature della punta ad elica.

Per praticare un foro di 35 mm di lunghezza occorrono in media da 5 a 10 minuti.

Quando non viene usato il trapano (segnatamente nell'arrampicata in artificiale) è necessario ricorrere alla perforazione a percussione; noi usiamo allora fioretti con punta a piramide triangolare, che per i chiodi di figura 4 e 5C ha un diametro di 5,5 mm.

(*) Quando il chiodo debba sostenere il tiro nella direzione del suo asse usiamo introdurre in fondo del foro una pallina di piombo che viene compressa tra la roccia ed il chiodo stesso, rifluendo lungo le pareti del foro: la tenuta è assicurata soprattutto grazie a scanalature trasversali praticate sul chiodo per una lunghezza di circa un centimetro.

Y. CRÉACH — *Moderne tecniche di esplorazione.* Atti del Convegno di Speleologia ITALIA '61.
G. DEMATTEIS — *Speleologia esplorativa e tecnica.* R. S. I. 1959.
G. TONELLA — *I chiodi a espansione.* Rivista mensile CAI. vol. LXXX, n. 3-4.

ERALDO SARACCO
GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I. - U.G.E.T. DI TORINO

L'USO DELLE CORDE DI NYLON IN SPELEOLOGIA

Sia per lo speleologo come per l'alpinista è necessaria la conoscenza dei propri materiali in uso, in particolare modo delle corde, poichè da esse dipende la sua sicurezza.

Le principali caratteristiche da valutare in una corda sono: la fibra (nylon, delfion, lilion o canapa); la tessitura (a trefoli, a treccia, a maglia); le caratteristiche meccaniche; le modalità d'uso e d'impiego.

In questi ultimi dieci anni la canapa ha perso molta della sua importanza, data l'apparizione sul mercato delle nuove fibre sintetiche. Il costo delle corde di nylon è di 3-4 volte maggiore del prezzo della canapa, però la durata è come minimo tripla, la resistenza meccanica è doppia a ugual peso, l'elasticità allo strappo è molto più elevata. Da prove di laboratorio risulta che una corda di nylon da 8 mm può sopportare senza rompersi un carico di 1.300 kg; una corda di canapa deve avere almeno 12 mm di diametro per resistere a 1.400 kg.

La resistenza al carico che la corda di nylon può sviluppare diventa rapidamente superiore a questi valori nel caso che la caduta dello speleologo oltrepassi qualche metro. Dopo lo strappo, intanto che la corda, col suo 40% di allungamento a rottura, si allunga elasticamente, l'energia cinetica del carico diminuisce; questo frenaggio è tanto più importante quanto più è lunga la corda che vi interviene, e ciò permette di utilizzare corde di diametro relativamente sottile. Le corde in nylon hanno ancora un grande vantaggio sulle corde di canapa: sono imputrescibili ed inoltre, cosa molto importante per noi speleologi, permettono di disfare i nodi con la massima facilità; questo è dovuto al fatto che le fibre di nylon non assorbono l'acqua, al contrario di quelle in canapa, per cui quando le corde sono bagnate resta molto difficile disfare i nodi ed in certi casi occorre addirittura tagliare la corda. Altro svantaggio delle corde di canapa è quello per cui dopo aver bagnato una ventina di volte la corda il carico di rottura diminuisce dal 50 al 70%.

In commercio si trovano tre tipi di corde di nylon: a treccia, a maglia e a cavo.

Corde a treccia: sono fatte da due trecce coassiali.

Corde a maglia: sono costituite da una maglia esterna e da un'anima di

fili paralleli continui. Questo tipo è il migliore per l'uso in grotta; ha il vantaggio che la maglia esterna protegge i fili interni dall'argilla; è necessario fare molta attenzione onde evitare che cadute di pietre la pizzichino tranciando i fili interni pur senza danneggiare la maglia esterna.

Corde a cavo: in generale la corda a cavo è fatta di tre trefoli; da nuova è più solida degli altri tipi, però ha lo svantaggio che dopo averla usata alcune volte i tre trefoli non sono più omogenei ed in più essa presenta una usura maggiore.

Quasi tutte le ditte che fabbricano corde in fibre sintetiche, nei tipi sopra elencati, incorporano una fibra testimonio, di colore diverso da quello della corda. Quando questo testimonio è rotto in un punto è necessario eliminare la corda.

CARICHI DI ROTTURA E PESI AL METRO

corde in nylon			corde in canapa		
diametro	carico di rottura	peso	diametro	carico di rottura	peso
5 mm	kg. 600	gr. 19 al m.	10 mm	kg 1000	gr 90 al m
6 mm	kg 740	gr 24,5 al m	12 mm	kg 1400	gr 110 al m
7 mm	kg 975	gr 31 al m			
8 mm	kg 1310	gr 41 al m			
9 mm	kg 1500	gr 48 al m			
10 mm	kg 1800	gr 60 al m			
11 mm	kg 2500	gr 72 al m			

Nelle corde a maglia esterna con fili continui è bene aumentare leggermente il diametro per avere il medesimo carico di rottura degli altri tipi: questo è dovuto alla maglia esterna che serve solamente di protezione ai fili interni.

I diametri impiegati dipendono dall'uso cui è soggetta la corda, e sono riassunti nella seguente tabella:

Utilizzazione	diametro
Cordini personali e di richiamo	mm 5
Sicurezze nei pozzi	mm 8 - 9
Corde da scalata	mm 9 - 10

Le corde in nylon sono sensibili ai raggi ultravioletti e bisogna pertanto farle asciugare e conservarle al riparo dal sole; un altro particolare è che il nylon perde le sue proprietà invecchiando anche se non viene usato (acquistarle quindi in negozi fidati e che abbiano un forte smercio).

Siccome in ogni gruppo speleologico le corde vengono usate da più componenti, è bene che dopo ogni esplorazione vengano pulite e controllate e, se avariate, vengano eliminate.

INTERVENTI

PASQUINI — Chiede in quale proporzione il nylon invecchi e quanto la luce lo danneggi.

SARACCO — Non precisa esattamente. Conferma che il nylon invecchia, specialmente se esposto alla luce. Consiglia di farlo asciugare e poi conservarlo al buio.

PASQUINI — Ritiene che i carichi di rottura delle corde in canapa citati da Saracco si riferiscano a corde da roccia. Nota che alcuni Gruppi commettono una grave imprudenza usando corde di canapa comune.

SEZIONE QUINTA

Comunicazioni generali

CARLO CATTUTO
GRUPPO SPELEOLOGICO C. T. G.
«POLISPORTIVA SPOLETO»

RELAZIONE SUL I. CORSO NAZIONALE PER DIRIGENTI DI GRUPPI SPELEOLOGICI C. T. G.

Dal X.o Convegno Nazionale del C.T.G., svoltosi a Torino lo scorso dicembre e che aveva per tema: «L'azione dei giovani per la difesa e la tutela del patrimonio artistico, naturale, culturale e religioso del nostro paese», nacque l'idea di interessare i giovani anche alla conoscenza del mondo sotterraneo e, partendo dal fatto che già presso il C.T.G. il nostro gruppo operava, fu a questo affidato il compito di costituirne degli altri.

D'altra parte l'attività speleologica rientra perfettamente in quelle che sono le aspirazioni, i programmi e i compiti del C.T.G. Il senso del mistero, l'ansia della scoperta e della conoscenza, la particolare attività fisica che la speleologia comporta, sono i fattori di una educazione interiore ed esteriore che fanno cara al C.T.G. tale attività.

Fu per questi motivi che nacque il «I.o Corso Nazionale per dirigenti di Gruppi Speleologici C.T.G.» che, promosso dalla Presidenza Nazionale e organizzato e diretto dal nostro gruppo, sotto gli auspici della S.S.I., si è svolto, al Monteluco di Spoleto, dal 10 al 18 agosto u.s.

Dato il carattere sperimentale di questo I.o campo-scuola, si era convenuto con la Presidenza Nazionale di limitare il numero dei partecipanti ad un massimo di 20 persone, istruttori compresi. Ciò per diversi motivi. Le grotte scelte per le escursioni infatti, presentano, oltre alle normali difficoltà, fastidiose strettoie il cui superamento richiede un buon lasso di tempo per ogni persona. Da ciò la necessità di limitare ad un massimo di 6 il numero dei componenti le singole squadre onde evitare che l'intervallo di tempo tra una squadra e la successiva superasse un'ora. D'altra parte, avendo a disposizione non più di 12 ore (tale il limite massimo di permanenza in grotta consentitoci), non potevamo fare più di 4 squadre. In ognuna di esse, al fine di garantire la massima sicurezza agli allievi, vi erano inoltre da 2 a 3 esperti. Questi accorgimenti, seppur limitando il numero dei corsisti, hanno permesso un perfetto svolgimento delle escursioni ed, entro il tempo preventivato, sono state portate a termine tutte le operazioni auspicate.

Hanno partecipato al Corso giovani di Biella, Brindisi, Firenze, Jesi, Potenza, Reggio Emilia e Salerno.

Il Corso si è articolato su 3 lezioni teoriche, 4 lezioni teorico - pratiche e 3 escursioni in grotta, e si è concluso con una suggestiva S. Messa in suffragio dei Caduti per la Speleologia, celebrata, domenica 18, nella Grotta di Chiocchio.

Le lezioni teoriche comprendevano:

1) *Introduzione alla speleologia* (breve storia ed importanza di questa scienza, nozioni di geologia con riconoscimento pratico di campioni di roccia, carsismo e fenomeni carsici superficiali e profondi).
2) *Cartografia e rilevamento speleotopografico* (illustrazione delle rappresentazioni cartografiche, lettura di una tavoletta topografica e di una carta geologica, riconoscimento pratico degli elementi cartografati sul terreno, determinazione di un punto tramite coordinate polari, geografiche e U.T.M., rilevamento topografico delle grotte con l'uso della bussola da geologo e della fettuccia metrica).
3) *Paleontologia e paletnologia* (la vita del passato in rapporto alle caverne). *Biologia* (la vita nelle grotte, elementi di biologia generale e di sistematica, breve rassegna dei più tipici organismi viventi in grotta, importanza della speleobiologia nella paleogeografia).
   Meteorologia (cenni di meteorologia ipogea, temperatura, pressione correnti d' aria).

Le lezioni teorico - pratiche comprendevano:

1) *Tecnica esplorativa* (passaggi di strettoie, nodi, sicurezza, percorribilità ed attrezzatura di una grotta).
2) *Tecnica esplorativa* (manovre di corde, uso delle scalette, organizzazione individuale e collettiva per un'escursione).
3) *Lettura di una tavoletta topografica* (riconoscimento di aree carsiche, preparazione di un itinerario, lettura di elementi morfologici di particolare interesse speleologico).
4) *Disegno* dei rilievi effettuati in grotta.

Le lezioni sono state compendiate da proiezioni e dall'illustrazione di particolari fenomeni tramite cartelloni appositamente studiati e confezionati (esempio: blocchi - diagramma).

Ciascuno dei partecipanti ha inoltre potuto seguire le lezioni e le esercitazioni sugli appositi «*appunti*» redatti dal nostro gruppo. Tali appunti, all'occhio dello speleologo ormai esperto, risulteranno senz'altro di scarso interesse, ma abbiamo constatato che i corsisti si sono molto interessati ad essi e vi hanno trovato, a detta loro, tutto ciò che un «novizio» vuol sapere sulla speleologia.

Per le escursioni pratiche abbiamo scelto tre cavità che presentano, secondo noi, gran parte degli elementi tipici riscontrabili in grotta. Esse sono:

1) *Pozzo della Piana* 56 *U/Pg* — Cavità ad andamento prevalentemente orizzontale. La percorribilità di questa grotta, seppure non difficile e tanto meno pericolosa, richiede il superamento di strettoie, scivoli e paretine, elementi che obbligano ad un continuo esercizio fisico che richiede prontezza, calma ed occhio agli appigli. Inoltre le belle concrezioni che tappezzano i vani di tale cavità stimolano la passione e l'entusiasmo.
2) *Grotta di Chiocchio* 103 *U/Pg* — Cavità ad andamento prevalentemente verticale. C'è da superare un piccolo sifone ed una serie di pozzi per raggiungere un laghetto posto a qt. — 74 m. dall'ingresso. I pozzi sono in parete e gli allievi hanno potuto apprendere la tecnica di discesa con le scalette. Inoltre si è fatto far loro esercizio di rilevamento topografico, manovre particolari di corde, sicurezza, nodi, attrezzatura della cavità, recupero del materiale ecc.
3) *Pozzale* 4 *U/Pg* — Voragine profonda m. 30 con breve sviluppo sul fondo. In questo pozzo le scale pendono in parte in parete, in parte in libera. Ciò ha permesso di insegnare agli allievi la diversa tecnica da adottare nei due casi. Hanno inoltre potuto fare discese in corda doppia.

Abbiamo altresì notato come, nei primi giorni del corso, più che nozioni scientifiche, i corsisti desiderassero apprendere elementi di tecnica esplorativa di immediata applicazione poi, man mano che si procedeva con le escursioni, essi cominciassero col chiedersi i primi «perchè» ed iniziassero la ricerca di particolari elementi appresi durante le lezioni.

A nostro avviso, questo fatto è pienamente comprensibile dato che ai giovani in particolare, per l'esuberanza propria dell'età, interessa innanzi tutto la esplorazione e l'attività sportiva. E' comunque confortevole il notare che l'interesse scientifico della conoscenza pura e della ricerca subentrino in essi subito dopo. L'importante, secondo noi, è avere iniziato un discorso. Curare poi il trapasso dallo «speleismo» alla speleologia è un impegno che noi ci proponiamo di realizzare esercitando una fattiva collaborazione e frequenti incontri con i corsisti.

A distanza di appena un mese, infatti, ci sono già pervenute le prime notizie di ricognizioni da essi effettuate e ci sono stati richiesti i primi chiarimenti su problemi più complessi concernenti la speleologia.

Perchè si stabilisca un primo immediato contatto con quanti hanno cominciato l'attività speleologica e anche con coloro i quali, pur non avendo ancora avuto la possibilità di fondare gruppi efficienti, siano tuttora interessati alla speleologia, si è istituita, nell'ambito della Presidenza Nazionale, un'apposita Sezione.

Su «Turismo Giovanile», inoltre, — organo ufficiale del C.T.G. — è comparsa una rubrica destinata agli speleologi del C.T.G. che desiderino comunicare le loro impressioni e le loro esperienze.

I risultati conseguiti, infine, e quelli che speriamo seguiranno, saranno i più efficaci giudici di questo primo e sperimentale Campo - scuola. Non nascondiamo un certo ottimismo, ma ci sembra che sperare e puntare al meglio sia la forma migliore per ottenere almeno il sufficiente e per poter fare della speleologia una scienza viva e cara al cuore ed all'interesse del nostro Paese.

GIUSEPPE DEMATTEIS
GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I. - U.G.E.T. DI TORINO

INDIRIZZI DELLE RICERCHE SPELEOLOGICHE IN PIEMONTE DAL '700 AD OGGI

Non è mia intenzione fare qui una storia della speleologia piemontese (1) ma solo di esaminarne gli indirizzi, per trarre da essi alcune considerazioni di interesse generale. A queste giungerò tuttavia attraverso una breve rassegna dei fatti e dei dati più significativi riguardanti questi due secoli di ricerche.

Sicuramente fin da tempi immemorabili molte delle nostre grotte dovevano godere di una rinomanza locale più o meno vasta. Ma troppo grande era il distacco del mondo dei paesani da quello dei letterati perchè queste notizie giungessero alle stampe. Nè d'altra parte le semplici curiosità locali erano ritenute degne di essere menzionate nei libri. Tuttavia sul finire del XVIII secolo appare nella nostra letteratura la figura dell'erudito di provincia, che conosce bene i luoghi intorno a casa sua e porta al mondo delle lettere il contributo di queste sue esperienze dirette, scrivendo libri di storia e di geografia locale. E' in queste opere che si trovano le prime notizie sulle grotte della regione. Il prof. C. F. Capello ha esaminato in un breve lavoro (2) gli scritti in parte inediti dei due primi scrittori di cose speleologiche piemontesi: il prete monregalese Pier Nallino e l'abate Antonio Franchi della certosa di Pesio. Il primo ad esempio percorre i monti che circondano la sua città, annotando le cose rimarchevoli e nei due volumi: *Il corso del fiume Ellero* (1788) e *Il corso del fiume Pesio* (1791) tratta delle sorgenti carsiche di quest. due fiumi, dei loro probabili bacini di alimentazione; della grotta di S. Lucia e di quella del Mondolè. Egli mostra una certa curiosità scientifica, ma scarso spirito critico là dove afferma ad esempio che la caverna del Mondolè è stata scavata dai Saraceni o dove cerca di spiegare con una serie di sillogismi la presenza del ghiaccio al suo interno. Il Nallino fu tuttavia il primo a trattare dei fenomeni carsici del Piemonte.

(1) Una storia particolareggiata della speleologia piemontese si può ricavare da: Dematteis G., Lanza C. — *Speleologia del Piemonte.* Parte I. *Bibliografia analitica.* Mem. Rass. speleol. ital. e Soc. speleol. ital., VI, Como, 1961, pp. 1-160, in cui la bibliografia per argomenti e per grotte (pp. 105-159) è elencata in ordine cronologico.

(2) Cappello C. F. — *Osservazioni speleo-carsiche del* '700 *in Piemonte.* Quad. labor. geogr. Fac. Magistero Torino, S. B, 2, pp. 3-19.

La tendenza a far menzione delle grotte si va successivamente affermando negli scrittori di cose locali e di «statistiche regionali», numerosi in Piemonte nella prima metà dell'Ottocento. Il SOTTILE (1804), il FRANCESETTI (1823), il CHABROL DE VOLVIC (1824), l'EANDI (1835), il CASALIS (1835-56) e il DE BARTOLOMEIS (1840) nei loro inventari storico-geografici ricchissimi di materiali originali, non trascurano di far menzione delle grotte più note della regione. Così nel 1850 le grotte piemontesi citate nella letteratura sono già ben 54, mentre all'inizio del secolo non erano che 16.

Ad esclusione però di pochi casi, come quello del CARENA, che nel 1808 ci dà una descrizione della grotta del Rio Martino, di queste 54 grotte poco si conosce oltre al fatto della loro esistenza. Il mistero sotterraneo, mentre respinge la gente comune, non esercita alcun fascino particolare sulle persone colte. Le grotte, come le alte montagne restano ancora inesplorate. Per poco tempo però. Lo spirito romantico che pervade il secolo non tarderà a spingere una schiera di entusiasti verso l'esplorazione e lo studio della natura nelle sue manifestazioni più rudi e selvagge.

Nel 1863 nasce sul Monviso l'idea di un Club Alpino Italiano, tosto realizzata. Mentre le vette delle Alpi vengono via via conquistate, dalle file degli alpinisti esce uno stuolo di ardimentosi, che pur con mezzi rudimentali per la prima volta sa vincere il silenzio e l'oscurità delle nostre grotte. Lo stesso QUINTINO SELLA, nel 1864 in una relazione sul Biellese descrive la grotta di Bercovei. La Rivista e il Bollettino del C.A.I. tra il 1863 e il 1914 ospitano 20 articoli dedicati a esplorazioni speleologiche in Piemonte.

Il SALINO, il BRUNO, il GARELLI esplorano e descrivono le grotte del Monregalese. Il CARREL, il GORRET e il VESCOZ quelle della valle d'Aosta. Il geologo FEDERICO SACCO inizia la sua attività scientifica con due ardite discese in voragini inesplorate nei dintorni di Pamparato.

Frattanto l'eco di queste esplorazioni giunge anche all'estero: il MARTEL ad esempio nel suo classico *Les abîmes* (1894) cita 5 grotte del Piemonte. L'interesse degli alpinisti piemontesi per la speleologia è ben rispecchiato dal vasto spazio dedicato alle grotte dalle principali guide alpinistiche dell'epoca, come quelle del MARTELLI e VACCARONE (1880 e 1890), del DELLEPIANE (1892) e del BOBBA (1908). In questo periodo molte grotte vengono adattate alla visita turistica: così la grotta dei Dossi, di Rio Martino, di Bossea, del Poggio (P. di Nava), del Caudano, del Pugnetto: segno indubbio del diffondersi dell'interesse speleologico.

Ai primi del nostro secolo vengono compiute alcune imprese esplorative di grande impegno. Nel 1911 il MADER e il GALLEANI raggiungono con dei pali l'imbocco strapiombante del *Pis del Pesio*, esplorando i laghi interni con una zattera di tronchi. Il RANDONE scopre il torrente sotterraneo delle Vene, nella grotta omonima (alta val Tanaro); sopra questa grotta si fa calare in un cesto appeso a funi lungo una parete vertiginosa per guadagnare l'imbocco del *Garbo del Manco*. Nella grotta del Rio Martino le guide di Crissolo superano con ardite impalcature in legno la cascata alta 45 m, esplorando un nuovo tratto a monte di essa.

Può stupire che contrariamente a quanto avveniva in altre parti d'Italia, non si giunga in quegli anni a costituire in Piemonte un'associazione speleologica. L'appello del geografo C. ERRERA: *Per una società speleologica piemontese*, pubblicato sulla rivista «Mondo Sotterraneo» nel 1905, non ebbe seguito. Ciò produsse effetti negativi quando nel primo dopoguerra quell'alpinismo di tipo romantico-scientifico, che nella nostra regione alimentava la speleologia, andò scomparendo; le ascensioni alpine assunsero un carattere più tecnico, mentre per difetto di organizzazione mancò ancora per vari anni una corrispondente specializzazione speleologica.

Il periodo degli alpinisti-speleologi che così si chiudeva era stato particolarmente attivo: le grotte note in Piemonte nel 1914 sono già 172, in buona parte esplorate e sommariamente descritte. In questo periodo ha poi avuto inizio lo studio scientifico delle grotte, prima sotto l'aspetto paleontologico (GASTALDI, SACCO, PARONA, ecc.) e paletnologico (scavi del TARAMELLI nei ripari di Vayes, ecc.), poi sotto quello faunistico, ad opera soprattutto di studiosi liguri come il VACCA, il GESTRO, il BRIAN, che esplorano le grotte delle Alpi Marittime, mentre il GHILIANI compie ricerche sistematiche a Crissolo.

Dopo la prima guerra mondiale restano attivi, oltre a pochi alpinisti come il MURATORE, il NATTA, il COMINO, il BIANCO, ecc., studiosi come il SACCO, che in un articolo pubblicato nel 1928 su «Le Grotte d'Italia» dà un primo quadro riassuntivo della speleologia piemontese o come il ROVERETO, che, buon conoscitore dei fenomeni carsici delle Alpi Marittime, ricorre sovente ad essi nelle esemplificazioni del suo trattato di geormofologia (1923-24).

Frattanto col nuovo impulso dato alle nostre ricerche dall'Istituto Italiano di Speleologia, si hanno anche in Piemonte tentativi di costituzione di Gruppi Grotte (Cuneo 1933, Varallo 1933, Torino 1934), gruppi che però hanno tutti vita effimera.

Tra il 1937 e il 1955 il prof. CARLO FELICE CAPELLO di Torino, mentre compie uno studio sistematico sui fenomeni carsici della regione, realizza al tempo stesso una prima sintesi della speleologia piemontese, a cui egli dà un notevolissimo contributo diretto di esplorazione, di rilievi, di studio. In tal modo le grotte note in Piemonte nel 1955 salgono a ben 410, di cui una settantina con rilievi topografici precisi. Inoltre con i lavori del prof. Capello il Piemonte è l'unica regione d'Italia di cui si abbia un quadro complessivo relativo alla morfologia e all'idrografia carsica (3).

La speleologia piemontese dell'ultimo dopoguerra è poi caratterizzata dal sorgere di numerosi gruppi grotte: a Borgosesia, a Torino, a Cuneo, a Mondovì, a Vercelli, Domodossola, Biella, Saluzzo si vengono costituendo associazioni più o meno attive e durature. A questo risveglio contribuisce il risorgere e il riorganizzarsi della speleologia nazionale ad opera della Società Speleologica Italiana, della Rassegna Speleologica Italiana e dei congressi organizzati da questi Enti. L'aumento degli speleologi, l'uso di tecniche esplorative moderne porta alla scoperta di molte nuove grotte, parecchie delle quali molto profonde e difficili, mentre viene istituito per la prima volta un catasto grotte efficiente, che conta oggi ben 422 cavità (4). In campo scientifico appare poi un nuovo indirizzo di

(3) Si vedano i tre volumi del prof. C. F. CAPELLO editi dal C.N.R., Centro Studi di Geogr. Fis.: *Il fenomeno carsico in Piemonte. Le zone marginali al rilievo alpino.* Bologna, 1950. *Il fenomeno carsico in Piemonte. Le Alpi Liguri.* Bologna, 1952. *Il fenomeno carsico in Piemonte. Le zone interne al sistema alpino.* Bologna, 1955.

(4) I dati essenziali riguardanti queste 422 grotte si trovano in DEMATTEIS G. — *Primo elenco catastale delle grotte del Piemonte e della valle d'Aosta.* Rass. speleol. ital., 11, 4, 1959, pp. 171-189. DEMATTEIS G., RIBALDONE G. — *Secondo elenco catastale delle grotte del Piemonte e della valle d'Aosta.* Rass. Speleol. Ital., in stampa.

ricerche, fondato sullo studio dell'ambiente sotterraneo e sulle sue influenze sui fenomeni fisico-chimici, sugli organismi e sulla psicologia umana (5).

La tabella seguente riassume i dati più significativi dei principali periodi della speleologia piemontese:

PERIODI	Nuove grotte citate nella letteratura	Rilievi topografici pubblicati	Pubblicazioni specifiche (*)	Pubblicazioni generiche (**)
Fino al 1788	6	—	1	8
1788 - 1863	59	—	3	21
1863 - 1914	107	8	52	120
1914 - 1955	238	72	71	98
1955 - 1964	260	4	97	41
Situazione all'inizio del 1964	670	84	224	288

(*) Articoli, note, comunicazioni, relazioni, memorie, opere o parti di opere riguardanti specificamente le grotte del Piemonte.

(**) Pubblicazioni di vario argomento contenenti citazioni, cenni, notizie sparse riguardanti grotte del Piemonte.

Al termine di questa breve rassegna storica, siamo in grado di individuare gli indirizzi che caratterizzano i singoli periodi della speleologia piemontese.

Dalla fine del '700 alla costituzione del Club Alpino Italiano (1863) si raccolgono le prime notizie ad opera degli scrittori di corografie storico-geografiche e di «statistiche». I risultati si limitano di regola alla semplice segnalazione delle cavità. Non esiste o quasi problematica scientifica.

Il secondo periodo, dal 1863 al 1914 è quello che abbiamo chiamato degli alpinisti-speleologi. Notevoli sono i risultati esplorativi. Manca invece ancora una documentazione raccolta con metodo rigoroso: rilievi e misure esatte sono assai rari. Anche i risultati scientifici sono piuttosto scarsi, se si esclude qualche ricerca faunistica e paleontologica condotta da specialisti. La letteratura è abbondante, ma gran parte delle notizie sono disperse in opere non specifiche. Le pubblicazioni specifiche appaiono per lo più su periodici di alpinismo. Non si perviene alla costituzione di associazioni speleologiche e mancano di regola i contatti e gli scambi con i maggiori centri di ricerca speleologica italiani ed esteri.

Il terzo periodo, che va dal 1915 al 1955 inizia con un temporaneo rallentamento dell'attività e termina con la vasta sintesi del prof. Capello. I risultati esplorativi continuano ad essere cospicui. Soprattutto progredisce la conoscenza degli aspetti geomorfologici e idrologici, basata su una ricca e precisa documentazione, mentre continuano le ricerche faunistiche e s'intensificano quelle paletnologiche. Questi progressi in campo scientifico sono dovuti ai contatti con l'Istituto

(5) Per la bibliografia di questi studi si veda la relazione di attività del GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I. - UGET DI TORINO, presentata a questo Congresso.

Italiano di Speleologia e soprattutto al fatto che le ricerche speleologiche entrano nell'ambito di Enti quali l'Università e il Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Nell'ultimo periodo, tutt'ora in corso, si allarga il numero degli operatori, che si riuniscono in sodalizi in contatto con gli organismi speleologici nazionali. L'attività esplorativa e la raccolta di documentazione occupa per ora il primo posto. Risultati apprezzabili nel campo della ricerca scientifica si sono avuti negli ultimi tre anni grazie alla collaborazione con Istituti universitari di ricerca. La pubblicazione dei risultati delle esplorazioni (dati descrittivi e rilievi topografici) è appena agli inizi e procede piuttosto a rilento. Essa si orienta sempre più verso pubblicazioni e riviste specializzate.

In conclusione si può notare che la speleologia in Piemonte ha registrato continui progressi, sia per quanto riguarda la conoscenza scientifica dei fenomeni (esplorazioni, rilievi), che per quanto concerne lo studio scientifico e l'organizzazione delle ricerche. A questi progressi si è accompagnato un processo di specializzazione. In un primo tempo le grotte passano dal novero delle curiosità locali a oggetti di esplorazione e di studio a sè stanti. Successivamente si ha la differenziazione tra speleologia e alpinismo, accompagnata da quella tra esplorazione e studio delle grotte (affidato quest'ultimo a specialisti, appartenenti ad Istituti scientifici). Questa suddivisione dei compiti si accentua ancora con la costituzione dei gruppi speleologici, la cui funzione specifica diventa quella dell'esplorazione, del rilievo, della raccolta di dati e campioni di studio.

Sotto questo aspetto il gruppo speleologico si è rivelato un organismo capace di incanalare le energie di giovani appassionati verso la realizzazione di risultati di utilità scientifica. Non è però nell'ambito del gruppo speleologico che la ricerca ha raggiunto il suo ultimo traguardo, cioè quello dell'elaborazione scientifica dei dati. Ciò a causa della sua natura di associazione fondata sull'impiego del tempo libero, mancante quindi di personale preparato che possa dedicare sistematicamente il suo tempo alla ricerca, di laboratori e di attrezzature scientifiche in genere.

La sede migliore per quest'ultimo stadio della ricerca si è mostrata invece l'Università. Tuttavia non tutti gli Istituti torinesi interessati possono comprendere nei loro programmi ricerche speleologiche, soprattutto perchè non in tutti esiste personale disposto a dedicarvisi. Ne deriva che il coronamento scientifico dell'attività dei gruppi grotte si è avuto e si avrà solo saltuariamente, quando si realizzino condizioni particolarmente favorevoli.

Solo un efficiente istituto di speleologia, regionale o nazionale, dotato di mezzi, di personale, di laboratori potrebbe assicurare con la necessaria continuità la migliore utilizzazione scientifica dei materiali, che si stanno raccogliendo in gran numero nelle grotte della regione.

NOTA. — Sarebbe stato troppo lungo e poco consono al carattere di questa breve comunicazione riportare tutta la bibliografia degli Autori citati. Per essa si rimanda al recente lavoro citato nella nota 1.

MARZIANO DI MAIO
GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I. - U.G.E.T. DI TORINO

LE ESPLORAZIONI DEL GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I. - U.G.E.T. NELL'ITALIA MERIDIONALE

Essendo stati risolti ormai in gran parte i problemi della speleologia in Piemonte, negli ultimi anni gli intenti del G.S.P. - C.A.I. - U.G.E.T. si sono rivolti in particolar modo all'esplorazione di zone speleologicamente ancora sconosciute o poco note del Meridione d'Italia.

Tale attività si compendia sinora in un campo invernale (dal 27 dicembre 1960 al 5 gennaio 1961) sui monti del Gargano e nei campi estivi del 1961, 1962 e 1963: il primo sul massiccio del Pollino (con la partecipazione anche all'esplorazione della grava di Vesolo nel Salernitano), il secondo ancora sul Pollino e con due ricognizioni sui massicci calcarei del Cilento e del Matese (1), il terzo sui monti del Cilento.

I principali risultati possono essere così riassunti: esplorazione nel gennaio 1961 della grava di Campolato, la cui profondità di 303 metri era la maggiore del Meridione; partecipazione nell'agosto 1961 alla spedizione del Centro Speleologico Meridionale che concludeva con successo i tentativi alla grava di Vesolo; parziale esplorazione, ancora nell'agosto 1961, dell'abisso di Bifurto, disceso sino a —440 metri, nuovo limite di profondità per l'Italia meridionale ed il cui fondo veniva raggiunto nell'agosto dell'anno successivo a —683 m, maggior profondità del Meridione e, allora, terza d'Italia e quinta del mondo (oggi quarta e settima, rispettivamente); esplorazione nell'agosto 1963 dell'abisso del Gravattone, 356 m di profondità (terza del Sud).

Durante queste campagne di esplorazione da esso organizzate, il G.S.P. - C.A.I. - U.G.E.T. ha avuto cura di promuovere e rafforzare i vincoli di collaborazione e di fraterna amicizia con altri gruppi speleologici. A tali attività hanno partecipato in tal modo, con unità di intenti e scambio costruttivo di esperienze, elementi del G.G. Milano, del G.S. Bolognese del C.A.I., del G.S. Alpi Maritti-

(1) La ricognizione effettuata nell'agosto 1962 nelle zone occidentali e settentrionali del Matèse non aveva portato che a scarsi risultati e fu poi sospesa poichè la zona era già in corso di studio da parte dello Speleo Club Roma.

me di Cuneo, della Commissione Grotte «E. Boegan» della S.A.G. di Trieste e del G.S. «Città di Faenza».

In sintetica analisi facciamo ora il punto sull'attività esplorativa sinora svolta dal G.S.P. - C.A.I. - U.G.E.T. nell'Italia meridionale.

Gargano sud-occidentale

Facendo seguito alla ricognizione effettuata nel 1959 dall'amico Giulio Cappa del G. G. Milano nel Gargano, fu organizzata dal G.S.P. una spedizione che dal 27 dicembre 1960 al 5 gennaio 1961, facendo base a Monte Sant'Angelo (Foggia), ebbe per scopo l'esplorazione delle voragini già localizzate e di altre che fossero eventualmente indicate dagli abitanti, la raccolta di osservazioni utili per lo studio del carsismo di profondità del Gargano sud-occidentale e una indagine preliminare sul fenomeno del trogloditismo, ancora abbastanza diffuso in alcuni paesi della zona.

Sotto l'aspetto esplorativo, di cui qui si tratta, il risultato più notevole è stato raggiunto alla grava di Campolato, che si apre a quota 463 in comune di S. Giovanni Rotondo (F. 156 II SE S. Salvatore; coord. UTM 33 T WG 7114 1635). Questa cavità è un inghiottitoio che ha inizio con un grande pozzo di 96 metri e raggiunge poi, dopo un ramo discendente lungo oltre un chilometro e con vari pozzetti e salti minori, i 303 metri di profondità. Lo sviluppo totale in proiezione è di 972 metri (937 metri misura il ramo principale), quello spaziale è di 1.054 metri (1.017 m senza le diramazioni).

Sono state esplorate altre cavità minori, per le quali si rimanda ad una recente pubblicazione di Giulio Cappa e Giuseppe Dematteis (1). Però, dato il limitato tempo a disposizione (buona parte del quale è stato assorbito dalla menzionata grava di Campolato), una battuta sistematica è stata effettuata solo per la dorsale nord-ovest del M. Spigno. Sono risultate numerose le grave il cui ingresso è stato ostruito dai contadini o dai pastori.

Massiccio del Pollino

Questa zona è stata oggetto di ricerche molto accurate. In seguito ad esse si è avuta indicazione di una trentina di cavità, molte delle quali sono state esplorate; le più profonde si aprono in una fascia relativamente ristretta di calcari compatti del Cretacico a nord del Pollino, mentre la maggior parte del massiccio presenta zone di calcari del Trias, meno omogenei e compatti, a carso superficiale e discontinuo od anche a carso relativamente profondo, ma senza profonde o estese cavità.

L'esplorazione che ha fornito i risultati più interessanti è stata quella dell'abisso di Bifurto presso Cerchiara di Calabria (Cosenza). Profondo 683 metri e con 520 m di sviluppo in proiezione, si apre a soli 920 m di altitudine (F. 221 I SE; 335 XE 1627 1365). E' dato da un susseguirsi di pozzi e pozzetti, intervallati da brevi tratti di meandri; i pozzi più lunghi misurano 88, 77, 58, 44, 41, 40, 34, 28 e 28 m.

Ancora in territorio di Cerchiara, a quota 300, si è esplorata la voragine delle Balze di Cristo (F. 221 SE; UTM 33 S XE 1991 1120), costituita da un

(1) G. CAPPA e G. DEMATTEIS - *Osservazioni speleologiche nel Gargano sud-occidentale* (*Puglia*) - Atti Soc. It. Sc. Nat. e Mus. Civ. St. Nat. Milano, vol. CI, fasc. III-IV (1962) - Milano, 1962.

unico pozzo di 80 m: a —22 m v'è una galleria pianeggiante e a —80 un'altra più lunga (45 m). Al fondo v'è un sifone con acqua calda (25,5° C) ed esalazioni solforose; alla base del pozzo la temperatura dell'aria è di quasi 24° C.

A monte di S. Donato di Ninea (Cosenza), a quota 1290, è stata esplorata la grotta dell'Acqua di Frida (F. 221 III SO S. Donato di Ninea; UTM 861 961). Si tratta di una galleria regolare lunga 110 m circa e leggermente ascendente (+2 m) in direzione NO, percorsa da un rivo d'acqua molto fredda che esce da un sifone terminale; l'altezza è variabile da uno a due metri e la larghezza da 0,40 a tre metri.

Le altre cavità esplorate, situate in vari comuni delle province di Cosenza e di Potenza, rivestono sotto l'aspetto esplorativo scarsa importanza (1).

Gruppo del Cilento

Dopo la ricognizione effettuata nell'agosto 1962 e le battute ed esplorazioni svolte dal 6 al 15 agosto 1963 sul versante nord del monte Cervati (il versante sud era in studio da parte dei romani del C.S.R.), la zona risulta esplorata in buona parte ma non certo completamente. Perciò appunto, e per esplorare grotte già localizzate ed anche parzialmente esplorate, il gruppo del Cilento (limitatamente alla parte settentrionale) sarà ancora oggetto dei nostri studi e meta di più di una nostra spedizione. Le cavità sinora localizzate superano la trentina e sono per la massima parte a prevalente sviluppo verticale.

La cavità di maggior rilievo è risultata il Gravattone (Piaggine, Salerno), un inghiottitoio attivo che si apre a quota 1060 in contrada Raccio (F. 198 II SE Laurino; WE 3755 6640). Essa, dopo un percorso iniziale di 66 m in sviluppo proiettato e con alcuni salti per complessivi 18 m di dislivello, si sprofonda con un pozzo di ben 224 metri, in fondo al quale ha inizio un tratto discendente, interrotto da vari pozzetti profondi al massimo 20 m e per un dislivello di 119 metri; tale tratto ha uno sviluppo in proiezione di 410 m ed ha lungo tutto il percorso laghetti, vasche e pozze in gran numero. L'abisso ha uno sviluppo di 480 metri (escluse le diramazioni) e una profondità di 356.

Sempre in territorio di Piaggine si apre la grava di Pianelle, a 1335 m (F. 202 IV NO M. Cervati; UTM WE 4027 6410), che inizia con un pozzo di 65 m e prosegue fino a —72 m lungo una china detritica e un successivo saltino.

Sulle pendici del M. Cervati, a quota 1195, è stata esplorata la grava di Vallicelli (F. 202 IV NO M. Cervati; UTM WE 4293 6114); essa ha una prima parte con pozzi e salti (dislivello 110 m e sviluppo 56 m) ed una seconda con andamento prevalentemente piano (disl. 8 m, svil. 90 m).

In una delle bellissime faggete della zona, a 1300 m circa, presso il solco del fiume Bianco, v'è la grava di Nicola. Nonostante apparisse abbastanza promettente perchè è un inghiottitoio attivo, è risultata profonda 57 metri appena.

In contrada «il Fosso», a quota 1005, è stata esplorata la grava Lenta, una voragine di sprofondamento, che con ampio imbocco scende verticale per 43 m sino al fondo, formato da un camerone occupato da cono detritico (F. 201 I NE Pruno; UTM WE 3230 6448; profond. tot. 47 m).

(1) Un elenco completo di esse, con le notizie relative, è stato pubblicato sul n. 20 del bollettino interno del G.S.P. «Grotte».

D. PIETRO SILVESTRI
SOCIETÀ SPELEOLOGICA ITALIANA
SPELEO - CAI - DOMO

LE RICERCHE SPELEOLOGICHE NELLA PROVINCIA DI NOVARA

Dalla primavera del 1956, periodo di fondazione, lo SPELEO-CAI-DOMO ha svolto la sua attività con alterne vicende (1). All'inizio dei nostri lavori non si poteva vantare nè una tradizione antica nè un vasto areale di ricerca. L'impossibilità permanente di poter disporre con larghezza di tempo e mezzi se non ha permesso di portar a compimento gli studi in corso, certo, non può far sottovalutare il valore dei risultati conseguiti in tutta la nostra zona che va aprendo orizzonti sempre più interessanti, talora completamente nuovi.

Il fatto che la costituzione geologica della zona presenti a Nord abbondanza di gneiss (Valli dell'Ossola) ed a Sud (laghi-prealpi) ancora gneiss con graniti e porfidi, cui s'accompagnano soltanto fasce calcaree di limitata potenza nel settore alpino e lenti, per lo più, in quello prealpino, giustifica il limitato interesse destato, finora, per le osservazioni del carsismo di superficie e di profondità.

Si iniziarono perciò le battute di ricerca che ci obbligarono a percorrere tracciati carrozzabili d'ogni genere, mulattiere, sentieri impervi d'alta montagna e sentieri abbandonati sperdentesi nell'intrico di una vegetazione caotica o d'una mobile giavina. Così ci aggirammo nelle valli dell'alta Ossola, sulle tetre pendici scoscese e ferrigne dei Corni del Nibbio e su quelle granitiche del Mont'Orfano per raggiungere, fuori dell'Ossola, la Valle Strona, le amene sponde del Lago d'Orta e del basso Verbano.

Nel corso di questi primi anni di attività furono messe a catasto diciassette cavità completamente nuove o parzialmente conosciute; i dati parziali non sono ancora stati pubblicati nè compaiono nella pubblicazione di Dematteis G. che presenta il «primo elenco catastale delle grotte del Piemonte e della Valle di Aosta» (2).

1) cfr. Rassegna Speleol. It., VIII, 3-4, 1956, pagg. 254.

2) G. Dematteis, Primo elenco catastale delle grotte del Piemonte e della Valle d'Aosta, Rass. Speleol. It., IX, 4, 1959; menziona tre grotte a pagg. 186-7:
2501 Pi-(NO) Caverna grande delle streghe in Valle Strona,
2502 Pi-(NO) Buco dell'Orchera ad Orta,
2510 Pi-(NO) Voragine del Pojàla in Valle Antigorio.
Con i numeri 2511-12 Pi-(NO) si trovano inoltre designate le grotte A e B della Magiàiga nei pressi di Grignasco. Seguendo per il catasto i confini provinciali quest'ultime sono così designate, pur restando di competenza dei Gruppi Vercellesi, in quanto geograficamente gravitano sul bacino del fiume Sesia.

Se pur abbiamo denunciato, precedentemente, la penuria di rocce carsificabili o già carsificate non ci si deve meravigliare se descriviamo una attività di ricerca che si estende da un capo all'altro del territorio della provincia di Novara.

Ben sappiamo che la complessità dello studio dei fenomeni ipogei è tale da comprendere per legami di intima interdipendenza, le manifestazioni dell'orizzonte delle rocce calcaree ed affini e di tutte le altre neppure carsificabili fino a stabilire, anche, una relazione di equivalenza di cavità naturali ed artificiali. Tre, perciò, furono i campi specifici delle ricerche: aree carsiche, aree non carsiche nè carsificabili, cavità artificiali equivalenti.

Esaminando le aree carsiche s'incontrò un'abbondante complessità di fenomeni di superficie, contrapposta ad un ridotto sviluppo ipogeo esplorabile (3): in alta Vale Formazza dal Lago Kastel alla fascia in frana-morena dei Laghi Boden proseguente a N-E, attraverso la Rupe del Gesso ed il Colle di Randolo, fino al Passo di San Giacomo (sempre oltre i 2000 metri di quota) ed a Est, per il versante svizzero, in prossimità del Ghiacciaio Orient. del Basòdino; poi dal Piano dei Camosci, antistante la fronte del Ghiacciaio del Siedel agli affioramenti calcescistici intersecati dalla colata del Ghiacciaio dell'Hohsand Merid.; in Valle Antigorio distribuiti a raggiera tutt'attorno al piano di Devero e dal bacino idroelettrico di Agàro (4) su fino al Lago Pojala (m. 2305 s.l.m.); nel medio bacino della Valle Cairasca; nella Valle Strona (5) e nell'interessante zona della parte collinare degradante su Arona, circoscritta dal Colle di San Carlo e della Motta Grande, dal torrente Vevera e dal Lago Maggiore (6).

Nelle aree non carsiche una abbondanza di fratture di origine tettonica ci ha condotti nello studio delle diaclasi (in alcuni casi beanti in altri quasi dolosamente mascherate dalla natura con vegetazione o terreno di riporto franato) a stabilire l'ipotesi di una stretta dipendenza tra queste e le imponenti frane che nel corso dei secoli fino ai giorni nostri hanno squarciato o periodicamente squarciano i versanti dei nostri monti. Ne esaminammo: in Valle Vigezzo (7), in una boscosa valletta ai piedi della Pioda di Crana; in Valle Bognanco; a Trasquera (8), una tetra fessura profonda 39 metri, e nel circostante territorio della Valle Divedro e della tributaria Valle Cairasca (9); in Valle Anzasca (10), sopra Castiglione Ossola, ed al Mont'Orfano (11) rinserrato tra il Toce ed il

3) 2528 Pi-(NO) Inghiottitoio N-E ai Laghi Boden, Formazza.
2529 Pi-(NO) Inghiottitoio S-W ai Laghi Boden, Formazza.
2530 Pi(NO) Grotta della Marmotta, Colle di Randolo, Formazza.

4) 2510 Pi-(NO) Voragine del Pojàla, Valle Antigorio.
2519 Pi-(NO) Meandro esterno alla Voragine del Pojàla, V. Antigorio.

5) 2501 Pi-(NO) Caverna grande delle Streghe, Valle Strona.

6) 2521 Pi-(NO) Primo cunicolo alla Cascina Vescovo, Arona.
2522 Pi-(NO) Secondo cunicolo alla Cascina Vescovo, Arona.

7) 2523 Pi-(NO) Grotta alla Chiesa di Coimo, Santa Maria Maggiore, Valle Vigezzo.

8) 2518 Pi-(NO) Frigna di Baulina, Trasquera, Valle Divedro, cfr. Rassegna Speleol. It., XIV, 1, 1962, a pagg. 19-24.

9) 2524 Pi-(NO) Grotta San Carlo, Varzo, Valle Cairasca.
2525 Pi-(NO) Riparo al Rio Maulone, Varzo, Valle Cairasca.
2526 Pi-(NO) Primo riparo alla Cappella di Maulone, Varzo, Valle Cairasca.
2527 Pi-(NO) Secondo riparo alla Cappella di Maulone, Varzo, Valle Cairasca.

10) 2520 Pi-(NO) Tana d'Cucitt, Castiglione Ossola, Valle Anzasca.

11) 2531 Pi-(NO) Grotta del Granito, Mont'Orfano.

Lago di Mergozzo. In alcune cavità del territorio di Varzo la rarità dei fenomeni concrezionari, per la singolarità della loro genesi, è tale da richiedere ulteriori approfondite osservazioni. Certamente qui si è trovato uno tra i più importanti e singolari complessi di tutta la zona.

Infine, come cavità artificiali equivalenti si considerano le gallerie scavate dall'uomo e, successivamente, abbandonate in parte o completamente e che hanno assunto, spesso nel corso di secoli d'abbandono, quello — status — meteorologico, idrico, biologico, fisico, ecc. d'equilibrio che le rende in tutto simili a quelle naturali (origine a parte) ed ottime per condurvi studi comparativi e, particolarmente, per ricerche sulle concrezioni, sulla colonizzazione migratoria di organismi viventi vegetali ed animali con la possibilità, inoltre, di valutare con certezza il coefficiente tempo (12).

Potremmo dire che altrettanto interessante si è presentato anche il mondo di leggende vincolato alle grotte ed i legami, rintracciati, con leggende di grotte in regioni geograficamente molto lontane da noi. Non possiamo dilungarci, tuttavia eccone alcuni cenni informativi.

Avvincente la duplice leggenda che avvolge nell'incerta luce di un passato mitico e fosco gli anfratti umidi della «TANA o TUMBA» (sopra gli alpeggi di Vigino, Casiglione Ossola, Valle Anzasca) (10). Nella prima versione è imparentata alle leggende dei monti di Bognanco, di Formazza, delle confinanti vallate della Svizzera, della Valsesia, delle Alpi Apuane e delle nordiche pianure lapponi (storie di creature buone o cattive dalle forme umane pigmoidi che son genericamente denominate: nani, cucit, zvéyna, ayna, salvék, visaloeucc, nûtons). Mentre nella seconda, circoscritta alla sola valle, emerge una narrazione storico-favolosa legata alle vicende delle miniere d'oro che nella valle fino ad oggi sono state coltivate anche con ingenti fortune.

Quasi sconcertante si fa, invece, il tentativo furtivo di alzare un lembo del velo steso dal tempo e dagli storici sulla grotta (13) — oltre la Punta del Movero, nei pressi d'Orta —, sull'isola, il suo Santo prete Giulio, il lago. C'è quasi tema di rompere l'incanto ed il mistico silenzio del bacino del Cusio, di risvegliare l'Orca leggendaria della grotticella, gli antichi mostri padroni dell'isola senza nome e la benedicente figura del Santo raggiungendo, al di là delle Alpi, un altro lago, un'altra grotta, un altro Santo o, attraversata la Francia, affacciarsi allo stretto della Manica per incontrare or qua or là gli stessi episodi miracolosi. La somiglianza quasi speculare dei fatti la troviamo sul Lago di Thun, nella Svizzera, poco lontano da Interlaken, nella Beatushöhlen. La grotta del Santo Beato (Beatushöhlen), così ribattezzata, dopo che fu liberata dal «mostro» — lo spirito cattivo — e che il Santo l'abitò per tutta la vita. L'antro che gli abitanti prima rifuggivano con terrore perchè «tana del drago» (DRACHENLOCH) divenne meta di pellegrinaggi. Ed il passaggio del lago sul proprio mantello perchè la paura dei mostri, che terrorizzava i barcaioli, aveva negato ogni altro mezzo ai santi? Son cose note a tutti ... e che nel corso dei secoli rivissero nelle

12) Se ne riscontrano in maggior numero in Valle Anzasca ed Antrona, non mancano anche nelle altre valli, ma con minor sviluppo. In Valle Divedro, lungo la linea di confine con la Svizzera, sono invece molto sviluppate le gallerie artificiali scavate per scopi bellici ed ora non più tenute in efficienza essendo la zona completamente smilitarizzata.

13) 2502 Pi-(NO) Buco dell'Orchera, Orta.

interpretazioni artistiche ad istruzione dei fedeli. Epopea fissata nei lignei pannelli della sagrestia della Basilica dell' Isola, incrostati d'oro e di colore, e rivissuta, con rara sensibilità, nella preziosa documentazione delle magistrali illustrazioni di Urs Graf. Una storia, quest'ultima, quasi tutta composta da preziose xilografie sobriamente annotate dal monaco francescano di Basilea Daniel Agricola. Storia data alle stampe nel 1511 nell'altrettanto famosa stamperia di Adam Petri a Basilea.

Non ci dilungheremo oltre nei raffronti, nelle discussioni particolari, anche solo di questa seconda parte d'attività; sarebbe troppo lungo e non avremmo neppure tutti i dati necessari. Ci auguriamo soltanto di poter completare e portare a termine le ricerche iniziate contenti se riceveremo collaborazione di critica e di notizie e, ancor più contenti, se potremo evadere esaurientemente le richieste che ci dovessero essere fatte.

GRUPPO SPELEOLOGICO AQUILANO

FRANCESCO DE MARCHI, SPELEOLOGO DEL 1500

Le prime esplorazioni di grotte eseguite con intento scientifico risalgono al secolo XVI. Precedentemente se ne erano avute altre, ma di esse restano solo indicazioni sommarie o indirette. Tale, per esempio, è il racconto di Flavio Biondo circa la perlustrazione dell'antro della Sibilla Cumana fatta nel 1453 dal suo amico Prospero Canuleio (Opera, Basileae 1531, p. 413).

Forse la prima sommaria relazione si trova nell'opera di Leandro Alberti (Descrittione di tutta Italia, Bologna 1550) in cui si narra la sua esplorazione della caverna della Sibilla Cumana effettuata nel 1526. L'Alberti nella stessa opera riporta notizie di varie grotte, ma tutte riferitegli da altri visitatori (come quella di G. G. Trissino, che visitò il Covolo di Costozza nel 1537 su richiesta dello stesso Alberti).

La prima vera relazione, ricca di particolari e notizie scientifiche, prima nel suo genere ed unica per oltre un secolo, fu redatta nel 1573 da Francesco De Marchi (nato a Bologna al principio del 1504 e morto ad Aquila il 15 febbraio 1576), il quale, nel suo trattato di «Architettura Militare», inserì la descrizione della prima ascensione sul Gran Sasso d'Italia e dell'esplorazione della „Grotta Amare".

Il De Marchi, all'età di 69 anni, riesce, a distanza di qualche giorno a conquistare la cima più alta dell'Italia Centro-Meridionale e ad esplorare una «speloncha» che allora era forse la più lunga e profonda tra quelle conosciute.

Questa la descrizione della prima esplorazione della Grotta Amare:

«...Alli 20 d'Agosto 1573 essendo nel Castello di Sercio (1) volsi veder la grotta Amare (2), la quale è una speloncha da vedere. Questa è al piede di quel monte che fà la Portella soprannominata. Vi era per guida Don... e Don... preti c'habitano in quello Castello. Poi vi era uno Messer Sebastiano Malacaccia, gen-

(1) L'attuale Assergi, alle falde del Gran Sasso, nel Comune di Aquila. La grotta dista circa mezz'ora di cammino dal paese.

(2) Della grotta, chiamata attualmente Grotta a Male o Grotta a mare, non si ebbe più notizia dal secolo XVII. Nel 1962 fu esplorata dal Gruppo Speleologico URRI di Roma ed in seguito dal Gruppo Speleologico Aquilano, che ne completò l'esplorazione curandone il rilievo completo. L'ingresso della Grotta si trova a m. 950 s. l. m., ed ha uno sviluppo complessivo di m. 470, con una profondità di m. 84.

tiluomo Aquilano, e così pigliammo altri con noi, à tal che portassemo quindici torce da vento, le quali accese che furno in La Grotta parevano Candele d'un quattrino l'una per l'oscurità e aria grossa che in essa grotta si serra.

Hora l'intrata è per Levante, la quale cala giù per Lastroni, chi di pietra, chi di ghiaccio, fatti e mescolati con arena, et dal principio insino al fine si cammina un'hora e un quarto. Così stessimo noi con fare diligenza, et sempre si cala come se si andasse giù per una ripida scala. In questo calare si truova alle volte de' luoghi che bisogna andare con mani e ginocchia per terra, perche non si può passar altrimenti per la strettezza del Camino, et s'andarà trè quattro, e più canne... (3). ...Vi sono delle caverne che saranno in quattro o sei canne di Diametro e chi più e chi meno, dove si vedono certe cose fatte dalla natura, che paioni tronchi di Colonne fatte di Ghiaccio e arena.

Et di sopra si vede certi ghiaccioni lunghi chi tre braccia (4) e chi dua più o meno, secondo li luoghi c'hanno acqua che trappana per essi lastri, e son grossi come il braccio e gamba d'un huomo. Et di questi ghiaccioni ve ne sono le migliaia dupplicate.

Nel calare si truova una fontana larga un'braccio, e fonda mezo (5). L'acqua è chiara et stillata, et è buona da bere, ma è freddissima. Vi è una gran pietra da un lato che la cuopre alquanto, la qual è tutta coperta di ghiacci fatti à punta di Diamanti; paiono pietre brilli che si pongano in gl'anelli d'oro, ma son fragilissime (6).

Poi si cala circa à 100 Canne e si truova un'acqua che corre velocissimamente, ma non può essere più d'un braccio in quadro. Quella esce trà certi lastroni e subito si perde trà altri lastroni di pietra. Questa corre all'ingiù.

Poi si cala circa 120 canne dove si truovan due laghi (7) d'acqua stillatissima. Il primo lagho può essere lungo otto Canne, e largo quattro con un'entrata à uso di porta larga una Canna, e alta però più. Et più innanzi vi è un'altro lagho per la metà di questo, lontano cinque ò sei Canne, et per passar da un lagho all'altro bisogna passar per un luogo stretto due palmi (8), ma bisogna andare con mani e ginocchi per terra, cioè sopra il ghiaccio, cosa pericolosissima da non cadere nel lagho, dove è l'altezza dell'acqua più di venti Canne.

Io misurai l'altezza dell'acqua alla ripa con una corda e pietra, e trovai nove canne d'altezza d'acqua alla ripa del lago, ma mi dicano che nel mezzo passa 20 Canne. Dicano che l'altro lagho è molto più profondo, il qual non potessimo misurare, perchè l'acqua era cresciuta tanto che non si poteva passare da un lagho all'altro, se non una parte si poteva andare, poi al ritorno bisognava ritornare à dietro senza voltare per la strettezza del Camino, così incontrò a mè. L'acqua di questi due laghi non se gli può soffrire le mani dentro per la sua

(3) Una canna corrisponde a m. 2,3.

(4) Un braccio corrisponde a m. 0,64.

(5) Attualmente la grotta, la cui struttura è quella di un inghiottitoio, non è percorsa dalle acque. Probabilmente all'epoca di questa esplorazione non era ancora completamente fossile.

(6) L'autore si riferisce certamente alle concrezioni cristalline a forma di infiorescenza e di «pannocchie», di cui la grotta abbonda.

(7) Il livello dell'acqua dei due laghi terminali, collegati tra loro da uno stretto cunicolo, varia di vari metri a seconda delle stagioni.

(8) Il palmo corrisponde a m. 0,25.

freddezza. Gli mettemmo di fiaschi di legno pieni di vino e in un credo diventarono freddissimi in modo che il vino perdè il sapore.

A' questi laghi io scrissi il mio nome e gli feci una gran'Croce in la pietra con un Piccone (9). Quì facemmo colatione à Lume di 15 torce da vento, le quali non faceano se non pochissimo Lume...

Un' di quei preti che venne nella Grotta entrò in una bucca che bisognò tirarlo fuora per li piedi, dove trovò l'ossa d'un morto, e così porto fuori il capo d'un morto, cioè l'ossa pelate. Poi un'altro entrò in certe alte caverne e trovò l'ossa d'un morto, e portò la coccia del capo d'uno...

Il pericolo è al ritorno di non falare la uscita perchè vi è dell'aperture molto maggiori che non hanno poi uscita fuori. Però si perdono, e al calare bisogna andare con mano sempre ben attaccati, se non, potrete cadere otto o 10 Canne alla volta giù per li lastroni di ghiaccio e arena mescolati insieme. Il ghiaccio è rovido: se fosse lisso non sarebbe possibile potervi andare, perchè presto si trovarebbe l'huomo al fondo; almeno 200 Canne potria cadere di lastrone in lastrone, che son fatti di diverse figure.

In quella oscurissima Grotta precipitosa si vede figure d'huomini fatti dalla natura, altre d'animali, et altre di serpente, ma Colone, Candele e Torcie, e lastroni infiniti. Et questo procede dall'acque che colano del continuo. Qui non vi è grandissimo freddo come pensavo, sendovi il ghiaccio continuo; penso che io non lo sentivo per la fatticha che vi è nell'andare et più al tornare...».

Questa relazione del De Marchi costituisce un documento fondamentale per la storia della speleologia. Infatti, come abbiamo già detto, il De Marchi riferisce *direttamente* una esplorazione accurata e completa; egli cerca di rendersi conto di tutto ciò che incontra, facendo osservazioni acute e quasi sempre esatte. Inoltre la sua mentalità scientifica lo porta a precisare la località in cui si trova la grotta, la direzione del suo ingresso, la durata dell'esplorazione, a prendere il maggior numero di misure relative ad altezze, larghezze, profondità di cunicoli, sale, pozzi, laghi, ecc., a registrare quasi con pignoleria ogni fatto o fenomeno osservato.

E' così che, senza rendersene conto, ci informa del ritrovamento «d'ossa d'un morto» che quasi certamente costituiscono reperti paleontologici, dato che la Grotta è stata abitata in varie epoche e vi abbondano «resti della cultura appenninica, subappenninica, protovillanoviana e della seconda età del ferro» (Cianfarani - Cremonesi - Radmilli "....., "Trecentomila anni di vita in Abruzzo., Chieti 1962). Forse «l'ossa pelate» e «il capo d'un morto» facevano parte di una sepoltura analoga a quella rinvenuta in recenti scavi che hanno portato alla luce numerosi oggetti fittili con motivi decorativi.

Il suo linguaggio, certo, non risulta sempre scientificamente esatto; ma, d'altra parte, le cognizioni dell'epoca non permettevano una precisione di termini e una spiegazione di fenomeni cui solo allora ci si avvicinava.

Nonostante ciò, Francesco De Marchi oltre a parlare *per la prima volta* di «tronchi di colonne fatti di ghiaccio e arena», di «ghiaccioni lunghi», di «figure d'huomini fatti dalla natura», di «Colone, Candele, Torcie» ecc., ne dà anche una spiegazione quando dice che «questo procede dall'acque che colano

(9) Sulle pareti dell'ambiente che immette ai due laghi sono scolpite varie date e iscrizioni. E' difficile individuare quella del De Marchi, anche perchè sono, per la maggior parte dell'anno, ricoperte dell'acqua che innalzandosi periodicamente riempie completamente tale ambiente.

del continuo». Egli non può usare il termine stalattite o stalagmite, in quanto tali parole furono coniate solo alcuni secoli più tardi, ma la trasparenza e la conformazione di questo tipo di concrezioni, lo portano ad avvicinarle ad un fenomeno a lui ben più noto: la formazione dei ghiaccioli invernali. Ed è per questo che parla di «Ghiaccio e arena».

Alla luce di questo documento bisognerebbe quindi rivedere alcune affermazioni degli studiosi della storia della Speleologia, i quali attribuiscono ad altri il merito di aver dato un carattere scientifico alle esplorazioni sotterranee, e, in particolare, di aver riconosciuto l'azione dell'acqua nella formazione delle stalattiti e stalagmiti.

Infatti il nostro De Marchi è giusto un secolo prima di Cornelio Magni di Parma che afferma: «et questo procede dall'acque che colano del continuo».

PIETRO PARENZAN
CENTRO SPELEOLOGICO MERIDIONALE

SITUAZIONE ATTUALE DELLA SPELEOLOGIA PUGLIESE

Dopo la perdita postbellica di gran parte della Venezia Giulia, il territorio nazionale che maggiormente emerse, per interesse speleologico, è stato quello pugliese, che, per vari aspetti del suo carsismo, si avvicina maggiormente al territorio perduto.

Difatti, le zone murgiane corrispondono alle zone carsiche, le «grave» che perforano il suolo pugliese corrispondono alle «foibe»; le doline, tipiche del Carso, abbondano in varie zone delle Puglie, il sistema idrico sotterraneo del versante adriatico presenta aspetti di notevole interesse scientifico, le grotte costiere infine superano notevolmente, per importanza, quelle della costa della Venezia Giulia. Dal Gargano a S. Maria di Leuca è un succedersi di grotte, parecchie delle quali imponenti, altre che rivelarono un interesse eccezionale nei settori della biologia e della paletnologia.

Lo studio più attivo e sistematico delle grotte pugliesi è cominciato molto recentemente, se si escludono le notizie frammentarie dello scorso secolo. Si può dire che l'esplorazione con criteri più moderni, a scopo di ricerca, ebbe inizio nel 1923 mentre la scoperta dell'Anelli a Castellana (gennaio 1938) sollevò una maggiore attenzione verso la speleologia pugliese.

Ci vollero però altri anni per raggranellare un po' di notizie biologiche, oltre che di speleomorfologia, e nel 1954 apparve il primo lavoro di sintesi sulle condizioni biologiche delle grotte pugliesi, che dava notizie sui reperti di una trentina di grotte.

Fino al 1954, potrà sembrare strano, le grotte pugliesi esplorate e rilevate, erano in numero irrisorio, e le grotte citate erano generalmente cavità di scarso sviluppo, alcune addirittura di pochi metri in penombra (Ruffo, 1954). Solo alcune, le già famose Grotte di Castellana, quelle di Gemmabella, di Putignano, «La Zinzulusa», e qualche altra, erano di maggior sviluppo. Ciò mentre nel territorio di Minervino Murge, una ricognizione, su mia richiesta, eseguita con premurosità dal Col. Pietro Insabato, titolare della locale sezione del C.S.M., rivelò la esistenza di almeno 32 voragini o «grave», da me citate al XXVII Congresso della U.Z.I. (Rieti - Terminillo 1955).

Possiamo fissare, quindi, dopo un periodo di gestazione iniziato nel 1923, la

nascita della odierna speleologia pugliese, al 1938, quando la scienza speleologica, nella terra carsica in cui ci troviamo, aveva già oltre cent'anni di vita gloriosa. I primi cenni di biologia sotterranea li troviamo in un'opera del Valvasor, che nel 1689 citava il Proteo vivente nelle gelide acque di alcune grotte carsiche. Questo ricordo possiamo paragonarlo alla scoperta della *Typhlocaris salentina* CAROLI da parte di Bottazzi, De Lorentiis e Stasi, nelle acque sotterranee pugliesi (Zinzulusa) nel 1923.

La speleologia pugliese quindi è molto giovane, e possiamo dire che ha fatto passi da gigante nel settore della ricerca biologica. In quello invece dell'esplorazione geografica vera e propria non è stato fatto molto, perchè gran parte delle grotte e voragini «note» o comunque visitate o segnalate, sono ancora oggi ignote scientificamente. Lo notò anche Maria Parisi, che, pubblicando la sua tesi di laurea sulle forme carsiche del territorio di Martina Franca (1954), scrisse, a proposito della Grotta delle Cento Camere: «E' conosciuta da tempo con questo nome, ma nessun documento esiste, come del resto per tutte le altre grotte di Martina, di una eventuale esplorazione, compiuta a scopo di studio».

Non è stato facile fare una revisione generale delle conoscenze speleologiche pugliesi, perchè molte notizie sono sparse in svariati periodici anche del tutto secondari, in pubblicazioni locali non ufficiali, ed anche in quotidiani, che, ovviamente, non si possono tenere in considerazione come pubblicazioni scientificamente attendibili. Molto utile mi è stata la «Bibliografia geologica d'Italia», vol. V°, Puglia, di Geremia D'Erasmo, edita nel 1959 dal Com. per la Geografia, Geol. e Mineralogia del Cons. Naz. delle Ricerche, che elenca oltre 3000 pubblicazioni. Di aiuto mi sono state anche le «bibliografie» di alcuni ottimi lavori speleologici, bibliografie che in gran parte dei lavori, però, purtroppo, mancano.

IL CATASTO delle grotte della Puglia non è ancora aggiornato, e porta segnalazioni incomplete di quasi 500 cavità fra grotte e voragini. Da un calcolo approssimativo, basato sulle cognizioni acquisite nelle mie ricognizioni e sulle segnalazioni pervenutemi, si può dire che le cavità pugliesi non possono essere meno di 2.500 (escludendo ovviamente le quasi 4000 doline) delle quali appena alcune decine possono dirsi esplorate a fondo (non completamente studiate, è ovvio!) o sufficientemente rilevate almeno in planimetria. In parte maggiore, le planimetrie sono state rilevate dal C.S.M., e sono a disposizione degli studiosi.

Scopo di questa mia nota, ovviamente, non è quello di rifare l'elenco delle cavità fino ad oggi studiate o comunque segnalate e catastate, bensì quello di mettere in evidenza, in certo ordine, ciò che è stato fatto, più a titolo di orientamento che altro, citando i reperti e le ricerche meritevoli di particolar menzione.

Il versante adriatico, indubbiamente, almeno per quanto rivelato fino ad oggi, presenta il maggiore interesse, con una serie notevole di grotte, in gran parte di alto interesse. Basta citare la Grotta Romanelli, che fruttò una serie di interessanti studi da parte di vari studiosi.

Recenti misurazioni col carbonio radioattivo di un campione della Grotta Romanelli corrispondente ad un livello intermedio ha dato per risultato l'età di 11.930 $\pm$ 520 anni.

Fra Bari e Brindisi, fra le più interessanti, troviamo la Grotta Palazzese di Polignano a Mare (con le vicine Grotte Ardito, Grotta Stalattitica, Grotta della Colonna, Grotta della Foca, Grotta dei Colombi, Grotta dei Ladroni), quindi le «Gravinelle», la polja detta Canale di Pirro, la «Zinzulusa» (ormai aperta al tu-

rismo) che costituisce un vero centro di particolare interesse per la speleobiologia.

Dalle ricognizioni eseguite da abili «subacquei», dal Centro Speleologico Meridionale in collaborazione col Gruppo Speleologico Salentino, risultò la non esistenza di un «sifone», cioè di un passaggio ad U, che, superando un tratto immerso, porti al proseguimento in caverna emersa percorribile. Con grande delusione di coloro che ritenevano che la grotta proseguisse, oltre il «Cocito» con ulteriori sale ricche magari di concrezioni, si è constatato che oltre il «Cocito» la grotta continua in discesa con un corridoio di una ventina di metri, che si dirama in due caverne, completamente invase dall'acqua: più ampia quella orientale (diametro massimo una quindicina di metri), minore quella occidentale (ampiezza massima 11 metri). Lo sviluppo complessivo della parte sommersa della grotta, quindi, è di una cinquantina di metri (Parenzan, 1958).

Seguono l'Abisso, la Grotta dei Diavoli, ecc. All'elenco delle grotte di maggiore interesse si è aggiunta, nel 1959, la Grotta «Salvatore di Mattina» in agro di Gallipoli, in tenuta «Torre Pizzo», scoperta dal Gruppo Speleologico di Maglie. Un po' fuori dalle norme consuetudinarie, gli esploratori battezzarono sale, corridoi e vestiboli con i nomi di tutti i partecipanti alla ricognizione, cioè con i loro stessi nomi, come appare dalla planimetria pubblicata. Altra segnalazione importante è stata quella della «Grotta Fracazze» in località Ciolo, con un paleosuolo imponente, con resti di ceramica ad impasto arcaico residui di fauna di clima temperato e utensileria del neolitico; uno strato più profondo rivelò la presenza del paleolitico superiore.

Una grotta a Torre dell'Orso, pure scoperta nel 1959, è stata battezzata giustamente col nome di Paolo Emilio Stasi, compianto ed illustre scopritore della celebre Grotta Romanelli.

Numerose grotte — come afferma il Fusco — pur essendo catastate non sono sufficientemente note e rilevate. Fra esse: 3 grotte di Cazzafra, Grotta del Presepio, Grotta del Fiume, Grotta della Stalla, Grotta del Drago, Vore di Barbarano, 3 Grotte di Terradico, le numerose grotte di Porrano, di Guardosecchia, del Canale delle Vore, Le Scioncagghie, Le Mannute (alte, a mezza costa della parete rocciosa), Grotte le due pietre (catastate con i numeri 132, 133, 134 perchè «distinguibili» sulla parete rocciosa), ed altre ancora (Rassegna Speleologica Italiana, 1956).

Delle ormai famose Grotte di Castellana non è il caso di parlarne: sono troppo note, e comunque ogni notizia si può trovare nella pubblicazione di Anelli: «Castellana. Arcano mondo sotterraneo in terra di Bari», giunta ormai al 23° migliaio.

Nelle Grotte di Castellana è stata compiuta anche una prospezione geoelettrica, da parte di A. de Feo (dell'Istituto di Geodesia dell'Università di Bari) e F. Mosetti (dell' Osservatorio Geofisico di Trieste) per il rilevamento di altre eventuali grandi cavità nella zona.

Compilata la carta delle isoanomale di gravità, è stato messo in luce che la topografia sotterranea della zona delle grotte è alquanto movimentata, ciò che richiede indagini con metodi più precisi ed appropriati. La prospezione era diretta ad accertare le possibilità offerte dai metodi geoelettrici in speleologia.

Interessante è stata l'impostazione della ricerca gravimetrica, che è stata condotta su 18 profili per un totale di 5800 m., disposti in maggior parte perpendicolarmente ad un asse corrente dalla Torre Panoramica alla cabina elettrica deno-

minata K2, con punti-misura fissati ogni 5 m. al fine di ottenere un'esplorazione sufficientemente dettagliata.

La carta di resistività ottenuta metendo in planimetria i risultati delle misure con distanza elettrodica di 60 metri previa compensazione, ha rivelato effettivamente la presenza di vuoti sotterranei. Non è il caso di dilungarsi in questa relazione sugli interessanti risultati ottenuti. (Rassegna Speleologica Italiana, A. VIII, f. 3-4, 1956).

Un fatto da deplorare è la graduale demolizione, per incuria, della Grotta Cardamone, di Novoli (Lecce), che costituiva una prova sorprendente della preistoria salentina. Fra i reperti: Elephas primigenius, Rhinoceros megarhinus, Equus, Bison, Box, Cervus, Hyaena, Grus cinerea, ecc.

Passando al Gargano, lembo settentrionale delle Puglie, che comprende la parte montagnosa, ricorderò che figurano segnalate 1101 grotte orizzontali, 3681 doline, e una dozzina di grotte verticali (numero irrisorio, perchè è noto che le voragini garganiche sono più decine, e probabilmente in numero a tre cifre).

La «Grava di Zazzano» è una delle voragini più importanti, e la sua descrizione figura in «Grotte d'Italia». Il rilevamento della sezione figura in «Studia Spelaeologica», n. 4, 1959, pag. 64.

Il Gruppo Speleologico Piemontese, che volle passare il Natale del 1960 nel Gargano, per «la necessità di trovare un campo di operazioni»... esplorò otto cavità, in parte rilevate, fra le quali la Grava di Campolato, che rivelò uno sviluppo di ben 1017 m. ed una profondità di 303 m. In tutte le caverne esplorate sono state effettuate raccolte faunistiche ed osservazioni morfologiche.

A proposito di queste campagne da parte dei Colleghi del settentrione, devo ricordare che il titolare della Sezione Minervinese del C.S.M., Col. Insabato, mi scrisse, con imbarazzo, di aver appreso che mentre attendeva il gruppo del C.S.M., era comparsa sul posto una compagnia del settentrione, per esplorare la stessa zona. Non mi preoccupai. Ma vogliamo o no rispettare gli elementi del codice deontologico ed anche le conclusioni, gli ordini del giorno, le proposte, i suggerimenti, ecc., che vengono da noi stessi, in buona armonia, fissati nei nostri convegni nazionali?

Personalmente mi fa piacere la visita dei colleghi del settentrione, che però, se non informano preventivamente le istituzioni locali, ci privano del piacere di poter comunque favorirli, come alcune volte abbiamo fatto, e diversi speleologhi triestini ricorderanno spero con piacere la breve campagna del Vesolo.

Dal Gargano sono numerose le segnalazioni: Grotta al km. 44,800 della SS 89, Com. Cagnano Varano, al km. 47.250 della stessa SS, Grava di Mannarella, Grotte al km. 2 della strada di S. Marco in Lamis, Inghiottitoio al km. 14.550 della strada S. Marco - Sannicandro. E' ovvio che questo territorio richiede molto più lavoro di quanto è stato fatto, solo per poter dire di conoscere discretamente il sottosuolo garganico.

Il C.S.M. ha esplorato e rilevato alcune delle «grave» delle murge minervinesi, e nella campagna dell'agosto 1958 della Sezione Geo-Speleologica della Società Adriatica di Scienze Naturali, come appare negli Atti del 2.o Congresso Internazionale di Speleologia di Bari (1958), sono citate come nuove alcune voragini già esplorate e rilevate, come ad esempio la Grave media Campanelli, col n.o 312 di catasto, che è stata descritta tre anni prima nel Vol. XXII, fasc. II°, 1955, del Bollettino dell'U.Z.I., a pag. 298, la cui sezione è nell'archivio del C.S.M., e

che era stata rimessa anche all'Istituto Geografico Militare di Firenze, Ufficio Speleologia.

Nel corso della interessante campagna dei triestini vennero visitate una dozzina di «grave», corrispondenti ai numeri di catasto da 309 a 320.

Senza dilungarmi, cercherò ora di segnalare quanto si sta facendo in alcuni settori di particolari ricerche, e quanto è stato fatto nel settore della speleologia applicata, che da qualche tempo ha cominciato a destare l'interessamento degli studiosi.

Lo studio del «latte di monte» risultò molto interessante, e nelle Puglie è stato trovato in varie grotte. Purtroppo è difficile trovare un geologo pronto ad esaminare il materiale appena raccolto, e così vari campioni sono andati dispersi.

E' del 1954 (Rendic. Acc. Sc. Fis. e mat., s. 4, vol. XXI) un lavoro di Vincenzo Minieri sugli aspetti geochimici di un saggio di questo materiale proveniente dalla «Zinzulusa» (Lecce). Avendo scoperto nella «Grotta Nove Casedde», in provincia di Taranto, una intera sala ricca di blocchi di «latte di monte», passai il materiale allo stesso Minieri, che pubblicò i risultati dello studio nel Bollettino della Società dei Naturalisti di Napoli (Vol. LXV), nel 1956.

Di notevole interesse apparve la presenza, nel saggio, di fosfato di alluminio e calcio, che non era stato trovato nel «latte di monte» della Zinzulusa. L'ipotesi più fondata per spiegarne la genesi, sembra essere l'assorbimento selettivo, da parte dell'idrossido di alluminio colloidale dell'argilla di fondo — residuo di una dissoluzione incompleta delle rocce della grotta — diffusa sul suolo di quella cavità, dei fosfati ammonici derivati dai prodotti del guano, che si rinvengono in varie sale della grotta» (Minieri, 1956).

L'analisi consente quindi di stabilire che il «latte di monte» della Grotta Nove Casedde è una miscela di fosfato di alluminio e calcio idrato, «la cui genesi è stata favorita dal particolare ambiente geologico e chimico della grotta, inserendosi nel quadro di alcuni processi sedimentari, che, nel tempo e nello spazio, possono originare notevoli depositi fosfatici, interessanti non solo dal punto di vista scientifico, ma anche da quello dell'applicazione pratica» (Minieri).

Successivamente il «latte di monte» è stato trovato, qualche volta solo in tracce, in varie grotte, fra le quali quella recentemente rilevata presso Villa Castelli (Grotta Cuoco).

Un altro fenomeno interessante è quello delle formazioni vermicolari, che nelle Puglie è stato riscontrato in varie grotte. Ma su questo fenomeno ritengo inutile trattenermi in questa relazione, essendo argomento di una particolare nota in questo stesso Congresso.

Anche quanto concerne la speleobiologia richiederebbe più pagine, e cercherò di fare qualche citazione molto succinta.

Fino al 1950 le notizie erano solo frammentarie. Una breve nota di Anelli era apparsa nel 1951 (Bollettino Società Italiana Biologia Sperimentale, Vol. XXVII, fasc. 3). Nel 1953 io stesso presentai al I.o Congresso Internazionale di Speleologia di Parigi una relazione sullo stato delle conoscenze speleobiologiche dell'Italia Meridionale, elencando le specie sino allora note. Ma solo nel 1955 appare il primo lavoro riassuntivo, ricco di notizie e di considerazioni generali in relazione alla paleogeografia della Puglia, di Sandro Ruffo (Mem. di Biogreogr.

Adriatica, Vol. III, 1955). Questo notevole lavoro è tutt'oggi insuperato per quanto riguarda la speleofauna pugliese.

Le sole tre grotte: Zinzulusa, Abisso e dei Diavoli, hanno dato reperti notevolissimi, fra i quali: *Monodella stygicola* Ruffo, *Spelaeomysis Bottazzii* Caroli, *Stygiomysis hydruntina* Car., *Salentinella gracillina* Ruffo, *Hadzia minuta* Ruffo, *Trichoniscus ruffoi* Arc., *Typhlocaris salentina* Car., *Pseudolimnocythere hypogaea* Klie (Ostrac.), *Hadoblothrus gigas* Di Cap. (Pseudoscorp.), *Pseudanapis apuliae* Di Cap., *Troglopedetes Ruffoi* Del Deb. (Collemboli), *Italodytes stammeri* Mull. (Coleotteri).

Notevoli sono i risultati conclusivi cui giunse il Ruffo nel suo lavoro.

Da quanto riferito appare non solo l'alto interesse della speleofauna pugliese, ma anche la necessità di approfondire le ricerche, particolarmente nelle grotte costiere e nei pozzi, che indubbiamente ci serbano ancora delle sorprese, fors'anche notevoli, tenendo conto che le caverne biologicamente esplorate sono veramente ben poche, poichè gli esploratori di gran parte delle caverne costiere, sia del versante adriatico che di quello jonico, non hanno fatto, purtroppo, nessuna ulteriore ricerca, limitandosi a «vedere» le grotte, o ad occuparsi preferentemente di ricerche paletnologiche con raccolta di fossili e con qualche saggio di scavo. Indubbiamente la suggestività dei fenomeni biologici alletta solo un piccolo numero di speleologhi, soprattutto i biologi di professione, mentre la raccolta di reperti paletnologici è più a portata di mano anche dei profani, indipendentemente dai danni che essi inconsciamente possono recare.

Particolarmente interessante per la biologia è la «Zinzulusa». Dopo i notevolissimi primi reperti dello scorso secolo, e la magistrale relazione citata del Ruffo, che si trattenne diffusamente sulla biologia di questa grotta, io stesso pubblicai, nel 1958, un'ampia relazione, elencando una dozzina di specie nuove per la grotta, portando l'elenco delle specie fino ad oggi repertate ad una cinquantina.

Accade, putroppo, in speleobiologia, ciò che accade del resto anche nel settore della biologia aericola: la difficoltà di trovare dei Sistematici disposti a studiare rapidamente i materiali che vengono raccolti con tanto entusiasmo nelle viscere della terra, talvolta in pessime condizioni ambientali, e spesso con rischio della propria vita. Sappiamo, ad esempio, che i Collemboli costituiscono un gruppo arcaico interessante. Orbene, tutti i Collemboli raccolti in una dozzina di anni nelle grotte meridionali, dal C.S.M., sono ancora in studio presso Delamare-Debouteiville, che ogni tanto mi assicura di occuparsene. Sono ovviamente centinaia di esemplari, fra i quali vi saranno certamente delle specie nuove ed interessanti.

Gli Araneidi delle grotte pugliesi sono stati pubblicati recentemente (1963) dal Dresco, che riportò 15 specie sulle 24 classificate per le grotte d'Italia: *Loxosceles rufescens* (Duf.) (Grotta Misteriosa presso Massafra), *Harpactes strandi* Cap. (Zinzulusa), *Pholcus phalangioides* (Fuess.) (Pulo di Molfetta e Zinzulusa), *Holocnemus pluchei* (Scopl.) (Gr. di S. Angelo, Statte), *Teutana triangulosa* (Wlck.) (Grotta Romanelli), *Teutana sp.* (Pulo di Molfetta), *Meta merianae* (Scopl), (Zinzulusa), *Meta menardi* (Latr.) (Grava di Zazzano), *Meta bourneti* Sim. (Gr. di S. Angelo, Statte), *Nesticus eremita italica* Cap. (Grava in Mass. Sassi, Minervino Murge, Grotta Montenero, Gargano, Grava della Nzirra, Martina Franca), *Nesticus sp.* (Gr. della Pippola, Rodi Garganico), *Zygiella notata* (Cl.) (Zinzulusa, troglos-

seno), *Tegenaria pagana* C.K. (Grotta S. Angelo, Statte), *Tegenaria sp.* (Gr. S. Angelo, Statte), *Pseudanapis apuliae* Cap. (Zinzulusa).

Di *Pseudanapis apuliae* e *Harpactes Strandi* l'unica stazione nota fino ad oggi è la «Zinzulusa».

Benchè il suo sviluppo proceda molto lentamente, per ragioni sulle quali non è il caso di dilungarci, abbiamo in Puglia una attività speleologica sottomarina. Difatti, sin dal settembre 1959 convocai all'Istituto Talassografico di Taranto numerosi «subacquei», ai quali parlai della importanza della speleologia sottomarina, della necessità di istituire un'organizzazione scientifica, come Sezione Jonica Speleosubacquea. I vari iscritti frequentarono qualche lezione tecnica di speleobiologia marina, con istruzioni tecniche per l'esplorazione e il rilevamento delle grotte sottomarine di cui è ricca tutta la costa pugliese, ed istruzioni per la raccolta di materiali di studio. Ma... di fronte ad una bella Cernia, o ad una flessuosa e maculata Murena, i subacquei perdono la testa. Tuttavia, è giusto ricordare che qualche speleologo sottomarino va nascendo, e si va accumulando del materiale biologico, particolarmente del gruppo dei Parazoi, che verrà studiato dal Prof. Michele Sarà dell' Università di Bari.

Ho pubblicato in proposito una relazione sulla «Speleobiologia marina e criteri da seguire nelle ricerche, alla luce dei risultati delle prime indagini», con un primo tentativo di classificazione delle cavità costiere e sommerse in quattro tipi fondamentali («Thalassia Jonica», Vol. III.o, 1960).

La flora antricola e cavernicola pugliese ci sarà nota fra breve per i lavori di Uberto Tosco, che studiò i materiali raccolti da me e dai miei collaboratori del C.S.M., oltre a quelli di qualche altra provenienza, e specialmente del Prof. Anelli.

Il Tosco, nel I.o Contributo alla conoscenza della vegetazione e della flora cavernicola italiana, cita miei lavori del 1951, del 1954 e del 1956, ed una nota di Elena Messina in Accardo (del C.S.M.), che offre i primi rudimenti di speleoalgologia.

Per altre regioni, del settentrione, esistono già alcuni ottimi lavori di speleobotanica. L'abbondante materiale da me raccolto nelle Puglie, come già dissi, sta per essere pubblicato dal Tosco.

A proposito di alterazioni morfologiche della flora antricola e cavernicola, succinte notizie sono date in alcuni miei lavori, ma soprattutto sullo sviluppo del *Thamnium alopecurum ssp. mediterraneum* nel «pozzo verde» della «Grave III.a in Masseria Campanelli», nelle Murge di Minervino. ,

Questa specie presenta in forma evidente le alterazioni descritte dall' Ivancich (1926) per le voragini di S. Canziano nel Carso. Ora, a parte lo studio anatomico del materiale, devo ricordare che nel «pozzo verde» si manifestano entro un dislivello di soli 25 metri quelle alterazioni zonali che l' Ivancich descrive per un dislivello di 100 m. Le plantule allungate, di 10 - 13 cm., che il predetto A. trova a 40 m. di profondità, si riscontrano nel «pozzo verde» a 16 - 18 m. Le plantule depauperate, di al massimo 2 cm., repertate a 100 m., nel nostro pozzo si trovano al fondo, sì, ma di 25 metri. Indubbiamente non è solo il fattore profondità che influisce sulle alterazioni in parola; molto deve influire anche la larghezza delle voragini, con le conseguenti condizioni climatiche, di igroscopicità, ecc., alle varie quote negative. Evidentemente le condizioni generali ai 25 metri del «pozzo verde»

corrisponderanno a quelle dei 100 m. della voragine di S. Canziano, intensità luminosa compresa.

La flora maggiore, di fanerogame, antricola, e nel raggio di una decina di metri dall'ingresso delle grotte, viene da me accuratamente raccolta, e l'identificazione venne fatta, fino allo scorso anno, dal compianto Prof. Lusina, dell'Istituto Botanico dell'Università di Roma. Ora si è gentilmente incaricato di tale lavoro il Prof. G. Montelucci, che qui ringrazio.

Abbastanza nota ci è la flora della Grotta di Castellana, ricca di felci (*Polystichum aculeatum* e *setiferum*, *Asplenium Adiantum nigrum* e *trichomanes*. *Scolopendrium Hemionitis*, *Ceterach officinarum*), muschi (*Rhytidiadelphus squarrosus*, *Mnium rostratum*, *Homalia lusitanica*, *Eurhynchium praelongum* in più varietà.*Isothecium filiscens*, *Brachythecium velutinum*, *Br. rutabulum*, *Oxyrrynchium Swartzii*, *Thamnium alopecurum*, *Eucladium verticillatum*, *Fissidens cristatus*), oltre a qualche epatica, a qualche alga cloroficea, alcune cianoficee, ecc. Le ricerche di S. Liddo (dell'Università di Bari) misero in evidenza, nelle stesse grotte di Castellana, la presenza di Schizomiceti ed Ascomiceti (*Penicillium glaucum*, *P. album*, *Aspergillus sp.*, *Mucor mucedo*) e di una flora di batteriacee che nella Grotta Nera annerisce le pareti, la volta e le concrezioni.

Nelle Grotte di Castellana sono state compiute anche ricerche di fisiologia umana, cioè di speleofisiologia, sugli apparati respiratorio e cardiocircolatorio, sulla frequenza respiratoria, sulla durata dell'apnea volontaria, sulla pressione arteriosa e la frequenza cardiaca, ed infine sui valori spirometrici e spirotonici.

In varie caverne pugliesi è stato trovato il guano in una certa quantità, però sempre esigua rispetto alle migliaia di tonnellate che si estraggono p. es. dalla Carlsbad Cavern del Nuovo Messico (Dell'Oca, 1962), e dalle tonnellate asportate da alcune grotte della Campania.

Dalla Zinzulusa si estrae il guano che viene sagomato a palla ed essicato nel centro di Castro Marina. Il Dell'Oca trovò in queste palle di guano delle selci lavorate . . .

Personalmente ho riscontrato del guano in quantità rilevante nella Sala dei Pipistrelli del piano superiore della Grotta di S. Angelo, di Statte (Taranto), nella «Sala del Guano» della Grotta Cucco, e un po' meno nella Grotta Nove Casedde (Com. di Martina Franca, Taranto).

Un settore molto importante della speleologia pugliese è quello della preistoria.

Già nel 1800 Giuseppe Maria Giovane studiò il Pulo di Molfetta. Dal 1860 le ricerche ebbero un impulso notevole per opera della Soprintendenza alle Antichità di Taranto, dell'Istituto di Studi Salentini, del Museo Pigorini di Roma, dell'Ist. di Antropologia di Padova, del Museo Civico di Verona, dell'Ist. Italiano di Paleontologia Umana.

Il paleolitico inferiore, con industrie di tipo molto antico, è stato repertato in grotte del promontorio garganico. Amigdale acheuleane sono state repertate a Vico Garganico, ecc.

Nella Grotta dei Ladroni di Polignano a Mare e nella Grotta di S. Croce di Bisceglie il Cardini trovò industrie di carattere pontiniano. Pure del Pontiniano si rivelarono gli strumenti repertati in grotte della Foresta Umbra.

Quando Paolo Emilio Stasi, il grande «scavatore clandestino» — come lo

definì scherzosamente il Drago (1950) perchè solo con la sua dinamica attività e grande sacrificio, senza tenersi legato a leggi e disposizioni che spesso sono assurde o comunque insufficienti, riuscì a dare, nel 1900, quel contributo alla preistoria, che oggi costituisce la base per ulteriori progressi — quando lo Stasi segnalò il primo rinvenimento di industria del paleolitico superiore nella Grotta Romanelli, parecchi studiosi criticarono le sue conclusioni, che ebbero invece una conferma autorevolissima dagli studi di Gian Alberto Blanc nel 1914.

Altri reperti del paleolitico superiore sono di una grotta a 2 km. da Novaglie, nella Grotta delle Mura di Monopoli, della parte inferiore del deposito antistante la grotta di Santa Croce a Bisceglie. Sembra — afferma il Radmilli — che ai romanelliani si debbano attribuire la maggior parte dei prodotti di arte paleolitica rinvenuti nella Puglia, come in Calabria, in Sicilia e nel Lazio. Cultura diversa della romanelliana, e fors'anche più antica, pare quella cui appartengono i manufatti su grandi lame trovati nello strato inferiore della Grotta Drisiglia sul Gargano.

La cultura romanelliana continuò fino all'arrivo dei neolitici, come è comprovato dal deposito inferiore nella stazione all'aperto di Coppa Nevigata. Caratteristici di questa cultura neolitica sono i punteruoli finissimi, piccoli, che venivano immanicati in legno o in osso e servivano per aprire i molluschi, precisamente il *Cardium* che raccoglievano nei laghi salmastri del Gargano. Le stazioni paleolitiche erano note fino al 1962 solo per il versante adriatico delle Puglie.

Reperti preistorici del neolitico, fino all'età dei metalli, dettero altre numerose grotte pugliesi, fra le quali: Grotta del Guardiano a Polignano a Mare, Grotta di S. Angelo di Ostuni, Grotta Scaloria (presso Manfredonia), Grotta Pippola e qualche altra.

Resti dell'età del bronzo e del neolitico sono frequenti in numerose grotte, come del resto anche in stazioni all'aperto di tutte le Puglie, compreso il territorio di Taranto.

Particolare interesse destò la recente scoperta, da parte della Sez. Jonica del C.S.M., del paleolitico medio e superiore in un riparo sotto-roccia, di una gravina del tarantino, chiamato «Riparo Manisi».

Il materiale repertato è sufficientemente abbondante, e sia la Sovrintendenza alle Antichità di Taranto, con i professori Degrassi e Lo Porto, sia l'Istituto Italiano di Paleontologia Umana col Prof. Luigi Cardini, hanno potuto confermare, senza ombra di dubbio, la reale esistenza del paleolitico nella «Gravina di Palagianello». Notizie sul reperto sono date anche dal Caprara nei suoi «Contributi per la archeologia del nord-ovest tarentino» (Athena, Taranto, 1963). Su questo argomento mi tratterrò un po' più dettagliatamente in altra comunicazione.

L'interessante Grotta delle Striare, i cui primi accenni risalgono all'opera di Stasi (1879), ha dato ulteriori reperti (1953-54) per l'opera del Gruppo Grotte Milano e Sottosez. Gr. Spel. Gonzaga, reperti che confermarono l'analogia esistente fra le due grotte, delle Striare e Romanelli: in entrambe un crostone stalammitivo divide i giacimenti a fauna calda da quelli a fauna fredda.

Altre grotte sono state prese recentemente in considerazione dal punto di vista paletnologico in Terra d'Otranto («Zagaglia», f. 1, marzo 1959, fasc. 2 giugno 1959, fasc. 4 dic. 1959).

In un cunicolo della Grotta delle Tre Porte il Blanc scoprì un molare superiore sinistro umano, di un bambino di circa 10 anni, attribuito alla razza di Nanderthal.

Più recente, e di notevole interesse, è la scoperta da parte di F. Zorzi, nella Grotta Pagliacci (Gargano), di ciottoli ed ossa incisi, e pitture parietali paleolitiche, che sarebbero le più antiche d'Italia (Zorzi, 1963).

Anche nel settore della protostoria le grotte pugliesi hanno dato reperti utili. Se pensiamo che tracce di civiltà messapica sono state trovate nel territorio di Massafra (Caprara, 1963), appare ovvia l'importanza di una esplorazione accurata delle numerose grotte e grotticelle minori del territorio salentino, in gran parte del tutto ignote, sulle quali non esiste in bibliografia pressochè nessun cenno, all'infuori di qualche ovviamente inattendibile articoletto su qualche quotidiano.

«Le lunghe ricerche locali — afferma il Leone (1961) — presentano un carattere frammentario ed ipotetico; spesso si limitano necessariamente alla esposizione dello «status quaestionis», la quale non può certo esaurire un problema; ma, ciononostante, dalle questioni messapografiche la scienza generale potrà un giorno desumere larghi ed importanti ausili per la determinazione precisa della più antica storia della nazione italiana».

Particolare interesse rivelò una Grotta-Cripta, ricca di firme ed epigrafi risalenti al 1126, da me rilevata recentemente al confine delle Puglie con la Lucania nella Gravina di Fiumicello.

Un argomento interessante è anche quello delle grotte usate nel passato per abitazioni, e di quelle tutt'ora abitate.

Quanto scarse siano le notizie su queste grotte, risulta dalla bibliografia esistente. Difatti, Raffaele Battaglia (Atti V° Congresso Naz. Speleol. Salerno, 1951) cita per la Puglia 21 caverne abitate, dai tempi preistorici ad oggi: numero irrisorio se si pensa che esso è superato solo per qualcuna delle «gravine» del tarantino, e che in un solo paese sono una decina le grotte abitate ancora oggi!

Nel solo Gargano, il Gruppo Speleol. Piemontese, che con tanto entusiasmo partecipò alcune volte alle imprese del C.S.M. ha visitate e studiate 25 abitazioni trogloditiche.

Centri trogloditici sono Pèschici nel Gargano, Palagianello, con una «laura» nella «gravina» e grotte ancora oggi abitate sul ciglio della stessa, Massafra, che è stata chiamata la «Tebaide» d'Italia. Ma molte grotte abitate nel passato, e nella preistoria, esistono sparse qua e là, in buona parte (specialmente quelle sugli strapiombi e attualmente nascoste dall'intrico della vegetazione) ancora ignote.

Anche la magnifica opera in due volumi di Alba Medea, sugli affreschi bizantini delle Puglie, che cita quindi le grotte utilizzate per scopi religiosi, è lacunosa, in quanto l'A. non visitò parecchie grotte per difficoltà di accesso, o perchè nascoste dalla vegetazione. Solo un'esplorazione sistematica delle «gravine» potrà rivelare tutte, o quasi, le cavità, piccole e grandi, naturali ed artificiali. E' ciò che va facendo il C.S.M., con un programma il cui sviluppo richiederà, stando alle previsioni, ottò anni di lavoro, a dir poco. Il solo rilevamento delle cavità della Gravina di Palagianello richiese più di un anno, e le gravine del tarantino sono, fra piccole e grandi, una quarantina.

Dal punto di vista economico dobbiamo registrare per le Puglie l'utilizzazione di alcune grotte a scopo terapeutico, ed alcune a scopo turistico.

Il primo posto spetta alle Grotte Termali di Santa Cesarea, a 6 km. a sud della Grotta Romanelli, complesso cavernicolo che comprende le grotte: Gattulla, Solfatara, Fetida, Grande o Sulfurea.

Sono quattro cavità a breve distanza. Vi sgorgano acque cloruro-sodiche, solforose, iodurate e litiose, radioattive, alla temperatura di 25° (Grotta Sulfurea) a 30° (Grotta Gattulla). Queste sorgenti sono d'origine profonda, ed hanno proprietà terapeutiche attive contro l'artritismo, il reumatismo, le miositi, le nevriti e nevralgie, la gotta, l'obesità, le malattie della pelle, delle vie respiratorie superiori, il linfatismo e la scrofolosi, l'uricemìa, le affezioni ginecologiche, nonchè contro le manifestazioni luetiche terziarie.

Tutte le quattro grotte sono affacciate al mare, col quale comunicano, e sono amministrate dallo Stato. Vengono utilizzati anche i fanghi, e i risultati sono cospicui.

Qualche altra grotta pugliese potrà venir utilizzata per la cura dell'asma, della pertosse, ecc., ma le ricerche in corso sono ancora insufficienti per più precise affermazioni.

Infine, bisogna dire poche parole sull'inserimento di alcune grotte nel circuito turistico pugliese, argomento sul quale sarebbe troppo lungo entrare in dettagli. Nulla dirò — avendolo già fatto in varie circostanze — sull'importanza delle Grotte di Castellana, che ormai tutti gli speleologhi conoscono, con la loro perfetta organizzazione dovuta allo scopritore delle grotte stesse, Prof. Anelli.

Altre grotte valorizzate, sebbene molto più modestamente, sono quelle di Putignano (Bari), la Grotta Palazzese di Polignano a Mare (Bari), e la «Zinzulusa» in Terra d'Otranto, che recentemente è stata illuminata più razionalmente. Questa grotta, di notevole interesse scientifico, dal punto di vista turistico interessa più per l'imponenza e la bellezza del suo ingresso sulla costa strapiombante di Castro Marina.

Nella Grotta Palazzese di Polignano a Mare, infine, è stata allestita una suggestiva sala da ballo, con vista spettacolare sul mare.

Ultima grotta pugliese messa in valorizzazione turistica è la Grotta Montevicoli, a breve distanza da Ceglie Messapico (Brindisi), che, in un unico salone, offre al visitatore un'infinità di concrezioni colonnari, una vera selva di stalammiti, e stalattiti di ogni tipo e colore. La descrizione completa di questa grotta, con la sua planimetria, è riportata nel primo numero del «Bollettino di Informazioni» del C.S.M.

Una grotta pugliese, infine, è in studio per la sua trasformazione, col territorio circostante, in un centro climatico del tutto originale.

Da quanto esposto si può concludere che dal punto di vista speleologico la Puglia rappresenta un territorio privilegiato per la grande varietà dei fenomeni di carsismo, cui si aggiungono fenomeni di erosione in terreni tufacei e grotte di erosione marina, nonchè fenomeni del sottosuolo in cui concorrono o concorsero tutti questi fattori contemporaneamente.

Anche sotto i vari aspetti: biologico, paletnologico ed archeologico, nonchè delle applicazioni economiche, la Puglia si è rivelata un campo di ricerca e di lavoro che promette risultati del più alto interesse e ci serba certamente anche sorprese di notevole valore scientifico.

LUCIANO BENTINI
GRUPPO SPELEOLOGICO VAMPIRO - FAENZA

LO STATO ATTUALE DELLE RICERCHE SPELEOLOGICHE NELLA REPUBBLICA DI S. MARINO

La storia delle esplorazioni delle grotte di S. Marino prende l'avvio da una data molto recente: per l'esattezza il 30 settembre 1962 quando sette soci del nostro Gruppo Speleologico si recarono nel territorio dell'antica Repubblica per controllare se fossero esatte alcune notizie relative a cavità inesplorate situate in quella zona.

In effetti tali notizie avevano fondamento: quel giorno fu trovata, in pieno centro abitato, una profonda voragine di cui non si potè toccare il fondo, a causa dell'insufficiente attrezzatura al seguito.

Ma, prima di addentrarci nella descrizione delle singole grotte, riteniamo opportuno qualche cenno sull'origine e sulla natura geologica del Monte Titano (metri 738).

Trattasi di un frammento di una pila di strati calcarei formatisi in età miocenica ad di là dell'attuale spartiacque dell'Appennino Tosco-Romagnolo.

Il deposito avvenne in ambiente marino — in una fase di relativa quiete iniziatasi nel cretaceo — sopra un fondale limaccioso che ha dato origine alle argille scagliose.

Le argille — secondo un'ipotesi che ha largo seguìto — erano già in lento movimento dal cretaceo e la copertura calcarea si formò su questi strati plastici che, in conseguenza di una ripresa del corrugamento appenninico, accelerarono la velocità di scivolamento da ovest verso est — cioè dal Tirreno all'Adriatico — coinvolgendo la sovrastante piattaforma calcarea.

Quest'ultima però, per la maggior rigidità della roccia, si frantumò abbandonando enormi massi durante il tragitto, dando origine al Monte Verna, poi alla placca del Monte Fumaiolo ed infine a S. Leo e S. Marino.

Altri frammenti nella Valle del Marecchia sono S. Giovanni in Galilea, Verucchio e Torriana.

Il Monte Titano fa parte quindi di una copertura alloctona (formazione delle argille scagliose); non si è cioè formato in situ, ma fa parte di terreni che si sovrapposero, per cause tettoniche (frane e slittamenti su pendii orogenici) alla serie sedimentaria autoctona.

Le argille, al momento della completa emersione della nostra regione (miocene medio), avviluppavano indubbiamente l'enorme masso, ma l'erosione pliocenica e quaternaria ha fatto sì che la rupe calcarea, più dura delle circostanti rocce, si ergesse in tutta la sua imponenza.

Forse proprio in conseguenza della sua corsa verso il mare la roccia calcarea che costituisce S. Marino si fessurò, dando origine ai fenomeni carsici che costituiscono l'oggetto della nostra relazione.

E partendo da questo presupposto, cioè che le diaclasi si siano formate durante le fasi orogeniche della serie, sarebbe avvalorata l'ipotesi suggerita dalle principali grotte esplorate, cioè una origine prevalentemente tettonica delle stesse.

Dopo queste premesse riprendiamo la storia delle esplorazioni ed i conseguenti risultati.

Il 13 ottobre 1962, nel pomeriggio, veniva riarmata la parte iniziale e già esplorata del pozzo oggetto della precedente spedizione ed il giorno seguente veniva raggiunto il fondo.

Il tempo impiegato era di 17 ore, la profondità raggiunta 136 metri; il lungo periodo di permanenza sotto terra era in gran parte dovuto alle operazioni di rilievo e di recupero del materiale impiegato.

La grotta veniva da noi battezzata Voragine del Titano.

Di questa non è la profondità in se stessa che desta interesse, che si potrebbe citare un grande numero di abissi ben più profondi; ma il fatto rimarchevole è che si tratta di un unico pozzo, un unico salto dall'imboccatura al fondo.

Molte le difficoltà incontrate nel corso dell'esplorazione, difficoltà che, oltre ad essere insite nella morfologia della grotta stessa, fenditura stretta e allungata che ostacola al massimo il movimento di uomini e materiali, furono accresciute dalle continue cadute di detriti e massi in bilico, che resero oltremodo pericolosa la permanenza nella grotta.

A questo punto è opportuna una breve descrizione della Voragine del Titano.

Essa è situata presso l'Arco dell'Ospedale e l'ingresso è costituito da una fenditura in una parete a picco, sulla cui sommità sovrasta una torretta dell'antica rocca.

Tale fenditura è sbarrata, nella parte inferiore, da un muretto in pietra, oltre il quale si addentra nella roccia, per pochi metri, uno stretto cunicolo.

Al termine dello stesso inizia uno scivolo fortemente inclinato, lungo circa 15 metri, ingombro di detriti, che immette direttamente al grande pozzo.

Quest'ultimo consiste in una fenditura sinuosa e stretta (80 cm. 1 metro) ed allungata (dai 20 ai 30 metri — e probabilmente in alcuni punti molto più estesa), pressochè perpendicolare alla stratificazione.

Si tratta con evidenza di una diaclasi che le acque percolanti hanno progressivamente allargato con processi erosivi e graviclastici. Le pareti sono infatti levigate ed enormi massi caduti dall'alto sono incuneati tra le pareti stesse.

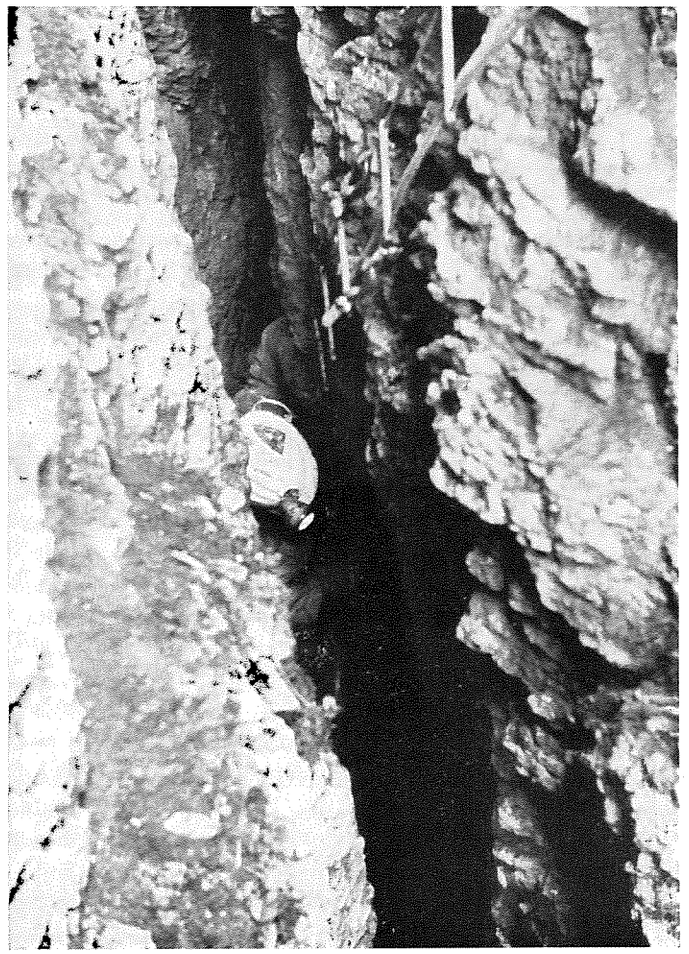
Attualmente però l'erosione sembrerebbe avere un'importanza limitata, il che viene suggerito da un esame delle pareti che, fino sui 50 metri di profondità sono asciutte e solo dopo tale quota divengono progressivamente più umide. Non

si hanno mai infiltrazioni vere e proprie di acqua, che manca completamente anche sul fondo. Rare anche le concrezioni, che solo negli ultimi dieci metri formano alcune cortine di alabastro.

La direzione della fenditura si mantiene sostanzialmente costante dalla sommità al fondo, con oscillazioni di pochi gradi; dai 25° ai 28° N.E.

Alle quote — 32, — 40, — 70 e — 83 il materiale detritico ha parzialmente intasato la fenditura, creando ripide cenge in equilibrio precario.

Le prime tre offrono possibilità di stazionamento ad un solo uomo per volta



Uno speleologo scende nella stretta fenditura a pozzo che costituisce la Genga del Tesoro (foto Franco Betti)

ed in posizione scomoda e pericolosa. La quarta (— 83) ha dimensioni leggermente maggiori.

A quota — 104 il materiale detritico ha quasi completamente ostruito il pozzo, lasciando solo uno stretto passaggio per continuare la discesa. Lo spessore di tale ammasso è notevolissimo, aggirandosi sui 20 metri. Si tratta ancora una volta di enormi blocchi incastrati fra le pareti parzialmente ricoperti, nella parte superiore, di detriti più fini ed anche di fango. Rispetto alle altre cenge, questi massi si trovano in equilibrio più stabile, sia per il loro stesso volume che per il cemento calcareo che li rende solidali fra loro.

Negli ultimi trenta metri il pozzo si restringe leggermente fino ad avere un'ampiezza di circa 60 cm. Anche l'allungamento diminuisce progressivamente, fino a ridursi a soli 8 metri.

Il fondo è costituito da sassi detritici dalle dimensioni più svariate; non v'è traccia però di terriccio e di detriti fini.

In base alle osservazioni ed ai dati raccolti nel corso di quelle esplorazioni, prese consistenza l'ipotesi che il fondo (— 136) fosse in effetti un intasamento a mezz'aria, sotto il quale si aprisse nuovamente il vuoto.

Ciò veniva suggerito non solo dalla accennata mancanza di detriti fini e fango, che riuscirebbero a filtrare tra i massi più grossi per continuare la loro corsa verso il fondo; v'era inoltre da considerare il fenomeno riscontrato sia il 30 settembre che il 14 ottobre e cioè la forte corrente d'aria che al mattino veniva aspirata, mentre nel pomeriggio fuoriusciva.

Non ci persuadeva l'ipotesi di una circolazione a «cul de sac». Doveva esserci, in fondo al pozzo, un cunicolo comunicante con l'esterno e le variazioni di pressione dell'aria nei diversi momenti avrebbe meglio spiegato il fenomeno della circolazione alternata.

La soluzione del problema si poteva avere solo alcuni mesi dopo, in seguito all'esplorazione di un'altra grotta, la Genga del Tesoro (nome locale).

Quest'ultima è anch'essa ad andamento verticale ed è in sostanza una fenditura strettissima ed allungata, con una morfologia analoga a quella della Voragine del Titano.

E' situata circa a metà della parete calcarea che dalla sommità del Monte Titano scende a strapiombo fino a Borgo Maggiore.

Il 25 novembre 1962, dopo aver rimosso alcuni blocchi di calcare che parzialmente ostruivano l'imboccatura del pozzo, due uomini, dotati di corporatura particolarmente snella, riuscivano a raggiungere una profondità di circa 40 metri.

Per tutti gli altri la grotta era impraticabile poichè, malgrado il pozzo-fessura abbia un allungamento variabile dai 15 ai 20 metri, ha una larghezza media di soli 40 - 50 centimetri.

Raggiunti i 40 metri di profondità, neppure gli «uomini spillo» potevano continuare la discesa, perchè grossi blocchi incastrati tra le pareti lasciavano libere solo tre fessure della larghezza di circa 25 centimetri ognuna.

I due uomini risalivano con la maggiore celerità possibile a causa del freddo intensissimo, reso più pungente dalla forte corrente d'aria che circolava nella fenditura.

Quella corrente d'aria ci fece rammentare la nostra ipotesi relativa ad una seconda apertura in collegamento con la Voragine del Titano.

Quel giorno (25 novembre), di mattina, l'aria fuoriusciva dalla Genga del Tesoro. Nelle mattinate del 30 settembre e del 4 ottobre, circa a quell'ora, il «Titano» l'aria l'aspirava.

In successive spedizioni venivano completati i rilievi esterni nel modo più accurato possibile, sulla carta 1:25.000 dell'I. G. M. e sul terreno.

Si ottenevano i seguenti risultati.

— Distanza fra le imboccature delle 2 grotte sulla carta: mm.7, corrispondenti a metri 175 sul terreno, in linea d'aria.
— Altitudine all'ingresso della Voragine del Titano: metri 681.
— Altitudine all'ingresso della Genga del Tesoro: metri 611.
— Dislivello tra le due grotte all'ingresso: metri 70.
— Altitudine al fondo della Voragine del Titano: metri 545.
— Altitudine al fondo della Genga del Tesoro: metri 571.
— Dislivello tra le due grotte al fondo: metri 26.

Era dunque probabile che i due pozzi fossero in collegamento fra loro, anche se non era stato possibile trovare il passaggio.

Decidemmo di tentare un esperimento con candelotti fumogeni e non appena potemmo procurarceli, tornammo a S. Marino; per la cronaca era il 31 marzo 1963.

Due uomini si recavano alla Genga del Tesoro, mentre altri due erano pronti all'imboccatura della Voragine del Titano coi fumogeni.

Altri due uomini erano stati lasciati in zone intermedie, per osservare se il fumo sarebbe uscito da qualche fenditura non individuata.

Quel giorno però, di mattina, l'aria fuoriusciva dal «Titano», contrariamente a quanto si era constatato nelle precedenti occasioni; due fumogeni furono perciò accesi all'imboccatura della Genga del Tesoro, che aspirava invece violentemente; il primo alle ore 8,50 ed il secondo alle ore 8,55.

Tutto il fumo venne velocemente inghiottito dal pozzo. Alle ore 9,11 un filo di fumo cominciò ad uscire dalla Voragine del Titano, divenendo via via più fitto fino a formare una colonna chiaramente visibile e cessando infine completamente alle ore 9,45.

Il collegamento era effettuato; il tempo impiegato dal fumo era stato di 21 minuti e la nostra ipotesi si era rivelata esatta.

Purtroppo il successivo tentativo, effettuato il 23 giugno 1963, di far passare alcuni uomini per la stessa via percorsa dal fumo, non dava risultato.

I soliti due «uomini spillo», ridiscesi nella Genga, non riuscivano a disostruire alcuna delle strettoie raggiunte precedentemente.

Notavano comunque che le pareti, sul fondo, distano fra loro solo 25 cm. e sono costituite da banchi calcarei molto incoerenti.

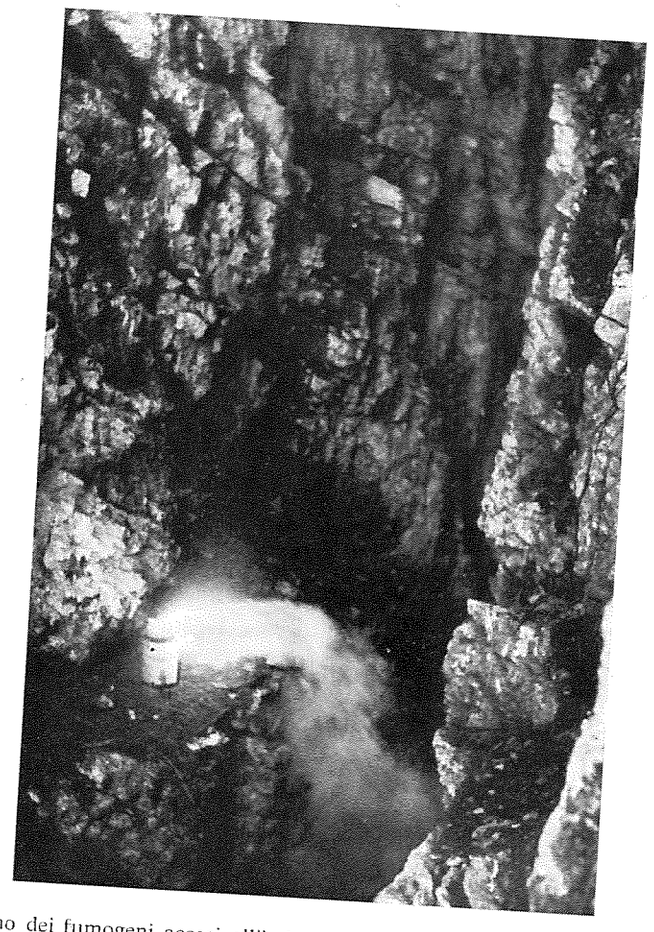
All'esterno si poteva notare che l'aria usciva ad intermittenza molto violentemente; all'imboccatura, alcuni ciuffi di muschio e di capelvenere, gettati nel vuoto, rimanevano sospesi in aria a causa della corrente, molto fredda (4° - 5° gradi centigradi)

Malgrado l'impossibilità di poter effettuare materiamente il collegamento, un buon risultato l'avevamo comunque ottenuto.

Resta tuttavia il dubbio se il fumo sia uscito da sotto i massi che costituiscono il fondo della Voragine del Titano o abbia invece percorso un'altra fenditura non identificata, situata in qualche punto fra l'imboccatura ed il fondo della Voragine stessa.

Sarà perciò necessario ripetere l'esperimento, dopo aver fatto discendere nel grande pozzo alcuni uomini scaglionati a diverse quote. Si potrebbe in tal modo identificare qualche via, ancora ignota, di collegamento con la Genga del Tesoro.

Ma il problema che rimane tuttora da risolvere è se le due grotte sopra



Uno dei fumogeni accesi all'imboccatura della Genga del Tesoro il 31-3-1963 (foto F. Betti)

descritte abbiano un'ulteriore prosecuzione, come sembrerebbe probabile dai dati e dalle notizie raccolte durante l'esplorazione di una terza cavità, la Grotta di Cànepa, che prende il nome dalla località omonima. (1)

Questa grotta, ad andamento orizzontale, è situata alla quota di metri 365 su un fianco di un profondo canalone e dista in linea d'aria circa 1.400 metri dalla Voragine del Titano.

L'ingresso della Grotta di Cànepa è di piccole dimensioni, ridotte ulteriormente a causa di terriccio e di sassi di riporto.

Dopo 25 metri di leggera salita, in direzione 155° nord, ci si trova di fronte ad una fenditura strettissima. Tre uomini riuscirono ad inoltrarvisi ma, dopo aver percorso altri 30 metri, l'accumulo di sabbia sul terreno, che riduce sempre più le dimensioni della fessura, precluse ogni possibilità di proseguire.

Da un rapido esame si poteva rilevare che la grotta attraversa una fase di senescenza, come risulta dalla volta, pareti e fondo asciutti e delle concrezioni in via di degradazione. Nel tratto più interno, i fini detriti sembrerebbero il deposito lasciato da acque che hanno trovato un nuovo alveo, forse ad un livello inferiore.

La Grotta di Cànepa non ha, a nostro avviso, un grande interesse di per sè, ma assume una notevole importanza per una visione sintetica del carsismo nella zona di S. Marino.

Si tratterebbe infatti di un antico affluente del corso d'acqua che tutt'ora, durante le precipitazioni atmosferiche, scorre in fondo al canalone di cui si è fatto cenno.

Verso il termine dello stesso, dove cominciano a comparire le argille scagliose ed esattamente in località Cànepa, a poca distanza dalla strada carreggiabile, si trova una sorgente perenne, le cui acque vengono convogliate per approvvigionare Borgo Maggiore.

Tale sorgente si trova sull'allineamento Genga del Tesoro - Voragine del Titano.

Non molto tempo prima della nostra esplorazione nella Voragine del Titano, le acque scaturenti dalla sorgente avrebbero trasportato alcuni minuscoli oggetti che erano stati per l'appunto gettati nella Voragine del Titano.

Questa notizia, aggiunta al rinvenimento da parte nostra di alcuni inghiottitoi a S. Marino, in pieno centre abitato, a quote via via decrescenti, ma sempre sull'allineamento Genga - Titano - Cànepa, ci fa pensare ad una grande

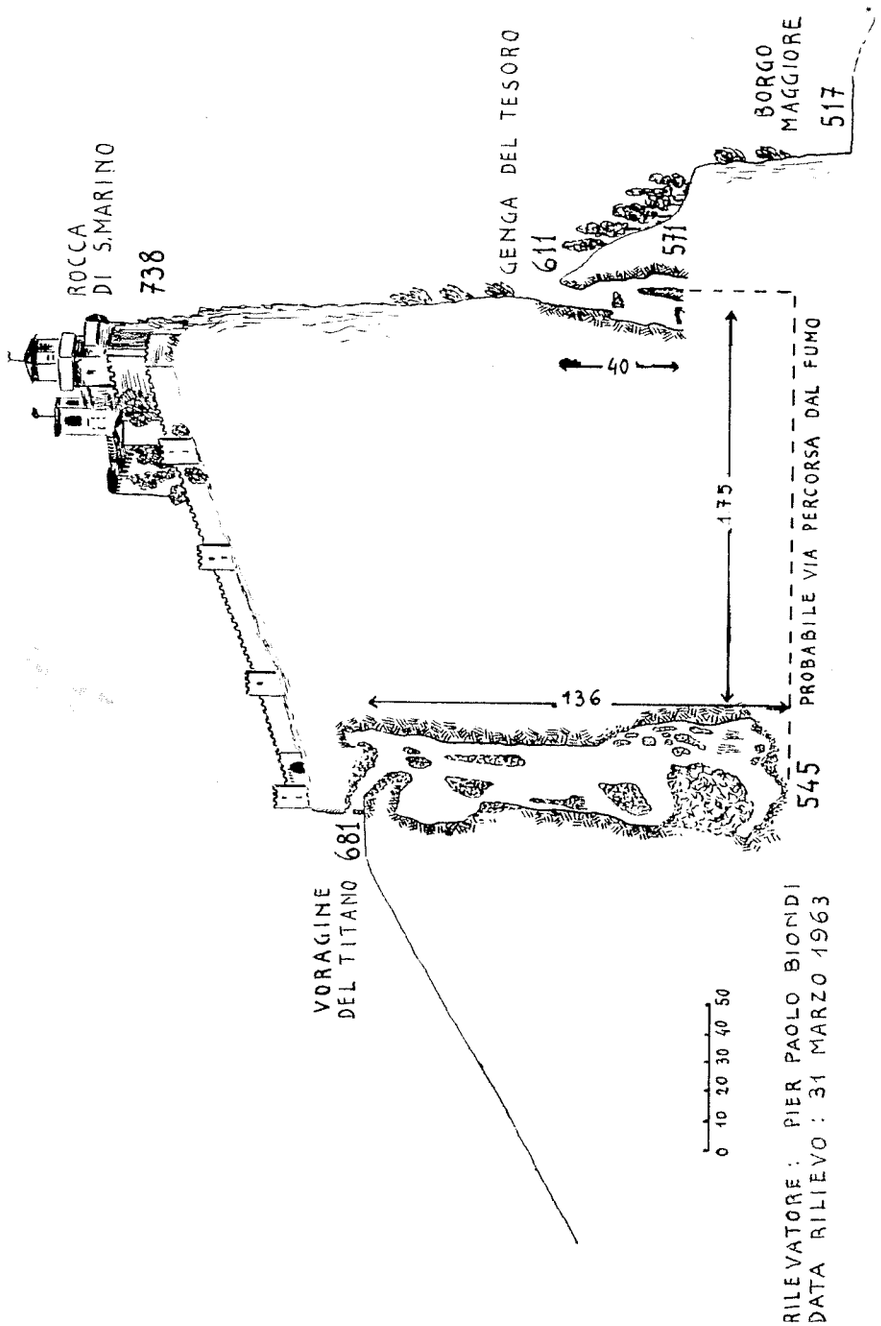
(1) Successivamente alla compilazione del presente lavoro, abbiamo avuto notizia che la Grotta di Cànepa era conosciuta anche col nome di «Tana del Bando», e che come tale era stata inserita nel catasto delle Grotte dell'Emilia-Romagna col n. 261.

In sede di commissione catastale si è però stabilito di assegnarle definitivamente il numero 3 R.S.M.

La grotta in esame era stata esplorata parzialmente, per i primi 30 metri circa, cioè sino alla fessura; riportiamo pertanto la bibliografia ad essa relativa di cui siamo venuti a conoscenza.

— F. Malavolti, «Fenomeni Carsici nei calcari arenacei del miocene medio emiliano», estratto da «Atti Soc. Nat. Mat. di Modena», vol. 74, 1943, p. 17.

— L. Quarina, «La grotta del Bando nel M. Titano», in «Mondo Sotterraneo» a. 12, n. 1-3, gennaio - giugno 1916, pp. 35-37.



diaclasi, o forse faglia, che attraversa tutta la stratificazione calcarea del Monte Titano, all'incirca da N. E. a S. W.

Gli inghiottitoi di cui abbiamo fatto cenno sono senza dubbio assai profondi, ma hanno tutti un orifizio troppo stretto per potervi discendere. Altri, che erano di dimensioni maggiori, sono stati ostruiti, in quanto situati nel bel mezzo del centro abitato.

Alcuni addirittura si trovavano o si trovano all'interno di edifici, essendo stati raggiunti in occasione di scavi effettuati per costruire le fondamenta dei fabbricati stessi.

Riepilogando, esisterebbe una grande diaclasi, sul cui fondo scorrerebbe un corso d'acqua, lungo uno strato impermeabile; e nell'ultimo tratto non sarebbe molto distante dal vallone in cui si apre la Grotta di Cànepa.

Allo stato attuale delle cose non ci è stato ancora possibile discendere a tale profondità da raggiungere l'acqua, ma non disperiamo di rinvenire un inghiottitoio transitabile; e se la nostra ipotesi avrà fondamento, i fenomeni carsici della Repubblica di San Marino assumeranno una ben maggiore importanza di quanta ne abbiano oggi.

DATI RELATIVI ALLE GROTTE ESPLORATE

VORAGINE DEL TITANO: 1 R.S.M.

25.000 I.G.M. F. 108 I N.E. (*S. Marino*)
UTM 33TTJ 953679
LONG. 0°00'12" W. (*M. Mario*)
Lat. 43°36'00"
QUOTA: mt. 681
PROFONDITA': mt. 136
SVILUPPO TOTALE: mt. 145.

GROTTA DI CANEPA: 2 R.S.M.

25.000 I.G.M. F.108 I N.E. (S. Marino)
UTM 33TTJ 945668
LONG. 0°00'23" W. (*M. Mario*)
LAT. 43°55'24"
QUOTA: mt. 365
SVILUPPO TOTALE: mt. 57.

GENGA DEL TESORO: 3 R.S.M.

25.000 I.G.M. F.108 I N.E. (*S. Marino*)
UTM 33TTJ 954580
LONG. 0°00'08" W. (*M. Mario*)
LAT. 43°56'04"
QUOTA: mt. 611
PROFONDITA': mt. 40.

PIETRO PARENZAN
CENTRO SPELEOLOGICO MERIDIONALE

RAPPORTI DI COLLABORAZIONE FRA IL C.S.M. E LE ISTITUZIONI SPELEOLOGICHE STATUNITENSI

Il programma svolto da Rodolfo Musco nel Nord-America nel 1962-63

Nel giugno dell'anno scorso (1962), Rodolfo Musco, uno dei più attivi collaboratori della Sez. Jonica del C.S.M., partiva per l'America, per godere di una borsa di studio, con destinazione alla Gonzaga University di Spokane (Washington).

Oltre ai prescritti esami, dovette presentare anche un programma personale di lavoro e di studio. Decise di occuparsi di speleologia, e mi pregò di fargli un programma, che venne accettato.

Fu così che, coll'appoggio delle istituzioni speleologiche nord-americane, potè fare varie ricognizioni, visitare le più importanti grotte degli Stati Uniti, compiere un'ardita esplorazione (di cui si occupò la stampa americana), raccogliere del materiale scientifico, e far allacciare interessanti rapporti di collaborazione fra il C.S.M. e l'organizzazione speleologica statunitense.

Il Musco, oltre a seguire i corsi d'obbligo della Gonzaga University, percorse oltre 8.000 km. attraverso tutti gli Stati del Nord America, dal confine del Canadà al Texas, all'Oregon, al Colorado, al Kentucky, al New Mexico, alla Virginia, allo Stato di Washington, per citare solo quelli che gli offrirono l'occasione di visitare le grotte maggiori o più interessanti.

Lo avevo fornito, via aerea, del necessario per le raccolte biologiche; raccolse soprattutto in alcune grotte in gran parte inesplorate, e particolarmente nella «Sulphur Cave» che, completamente ignota oltre i primi metri dall'ingresso, il Musco potè esplorare, coll'impiego di maschera antigas, incontrando notevoli difficoltà, tanto che corse il rischio di perdere la vita.

Raccolse il materiale delle «vermicoliti» brune, rosse ed azzurre della Grotta Solfurea, il «latte di monte» della stessa grotta, che, per il colore, chiamò scherzosamente «caffè-latte di monte». Catturò ditteri e piccoli araneidi, qualche collembolo, raccolse numerosi campioni di efflorescenze saline parietali, di incrostazioni microfitiche, ed alcuni chirotteri della «Mc Loughlin Cave».

Ha visitato la celebre «Mammoth Cave», nella quale non esiste il laboratorio sotterraneo di cui ho letto la notizia in qualche periodico.

Il Musco ha preso contatto con i più autorevoli speleologhi americani, fra i quali il prof. Thomas Barr, direttore dell'Ist. di Speleologia dell'Università del Kentucky, di Lexington, col quale ho allacciato una proficua corrispondenza, e fissato accordi per lo scambio di materiali biologici.

Ha visitato la National Speleological Society, e col prof. Halliday compì una ricognizione nella complicata e difficile Oregon Cave, in parte già ottimamente sfruttata turisticamente.

Fra le grotte visitate: Caverns of Luray (Virginia), Carlsbad Cavern (N. Mex.), Grand Caverns (Virg.), Twin Caves (Tennessee), Wonder Cave (Texas), Cave of the winds (Colorado), Oregon Caves (monumento nazionale), Timpanogos Cave (Utah, mon. naz.), Longhorn Cavern (Texas), Endless Caverns (Virg.), Ophir Cavea (presso Helena), ecc.

Fra gli speleologhi coi quali ebbe contatti (citati a caso, come li trovai indicati nelle varie lettere): prof. Dwight E. Deal (Albuquerque, N. Mex.), prof. William B. White (Univers. Park, Penn.), prof. Th. C. Barr Jr., Mrs. Julia L. Staniland (Pittsburg), Allen P. Haar (Belmont, Pennsylvania), Herbert L. Black (Pittsb.), Allen D. Mc Crody (Pittsb.), Victor A. Schmidt, Robert F. Dunn (Verona, Penns.), Hermine Zotter (Mc Kees Rocks, Penns.), J. Britton, e qualche altro.

Ebbe aiuti e collaborazione inoltre da: famiglia Selch, famiglia Washburn (Omak, Wash.), Ashley Holden, prof. Shaw, prof. Holway, Pete James, Kenneth Martin (Omak), Dr. Halliday (Seattle), Dale Johnson (Tonasket, Wash.), Howard McDonald (Missoula, Montana).

La relazione sulla «Sulphur Cave» è riportata nel n. 2 del «Bollettino di Informazioni» del C.S.M., ed anche per questa grotta, se qualche studioso avesse interesse, potrà richiedere liberamente la planimetria originale al C.S.M.

Il Musco ha certamente compiuto un'opera meritevole di elogio, per il prestigio della speleologia italiana, opera di cui spero potrà valersene anche il costituendo Museo di Speleologia di Pavia.

SOMMARIO

SEZIONE PRIMA — *Morfologia e idrologia carsica*

CARLO D'AMBROSI - Cenni sulla cronistoria delle ricerche speleologiche e geoidrologiche relative al Carso di Trieste . . . . . pag. 7

GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO e COMITATO SCIENTIFICO F. MALAVOLTI - Osservazioni scientifiche effettuate nel corso della spedizione esplorativa alla Spluga della Preta del 5-18 agosto 1962 . . . . . » 19

GRUPPO SPELEOLOGICO BOLOGNESE DEL C.A.I. - GRUPPO SPELEOLOGICO «CITTA' DI FAENZA» - GRUPPO SPELEOLOGICO PIEMONTESE C.A.I.-U.G.E.T. - SPELEO CLUB BOLOGNA E.N.A.L. - Spedizione 1963 alla «Spluga della Preta» . . . . . » 39

GIOVANNI LEONCAVALLO - Considerazioni in margine al rilievo della Spluga della Preta (1 V.) e sviluppo del rilievo topografico . . . . . » 67

LEON SEVERO PASSERI - L'Abisso II di Monticelli 126 U/PG. . . . . » 77

GRUPPO SPELEOLOGICO EMILIANO - La Grotta del Farneto (prov. di Bologna) morfologia e genesi - *A cura del Dott. Antonio Scaglioni* . . . . . » 87

TULLIO PIEMONTESE - La Grava dei Gatti . . . . . » 95

PIETRO PARENZAN - Le formazioni vermicolari della Grotta di S. Angelo di Statte (Taranto) . . . . . » 101

F. MOSETTI - Moderni mezzi di indagine geofisica ed idrologica in studi sulle acque carsiche sotterranee . . . . . » 105

GIUSEPPE DEMATTEIS - Morfologia della zona di percolazione in un sistema carsico delle Alpi liguri . . . . . » 115

GIULIO ANTONIO VENZO - La Grotta «4650 Valduga» in Val Terragnolo (Trento) » 129

LAMBERTO LAURETI - Aspetti secondari del carsismo di superfice nelle Alpi apuane . . . . . » 137

CESARE LIPPI-BONCAMBI - Indagini idrologiche sull'Altipiano di Castelluccio di Norcia . . . . . » 143

LODOVICO CLO' - Fenomeni carsici nei gessi del Bolognese . . . . . pag. 149

GIUSEPPE DEMATTEIS - L'erosione regressiva nella formazione dei pozzi e delle gallerie carsiche . . . . . » 153

GIORGIO PASQUINI - Osservazioni morfologiche sull'inghiottitoio di Val di Varri (Monti carseolani) e sul suo bacino di alimentazione . . . . . » 165

GUSTAVE ABEL - Der Untersberg bei Salzburg ein Beispiel Nordalpiner Verkarstung . . . . . » 173

GIULIO BADINI - GIULIO GECCHELE Le più profonde voragini d'Italia . » 183

SEZIONE SECONDA — *Paletnologia - Paleontologia - Habitat umano - Medicina*

ASSOCIAZIONE XXX OTTOBRE - Grotta preistorica di S. Croce . . . » 199

PIERCARLO CARACCI - Contributo allo studio dell'insediamento umano nelle Grotte friulane - (*Comunicazione orale*) . . . . . » 205

MICHEL SIFFRE - Sur quelques aspects de psyche-physiologie humaine en speleologie . . . . . » 207

HELGA MARES - Wissenschaftliche resultate von Michel Siffres, experiment 16. Juli bis 17. September 1962 . . . . . » 215

CESARE LIPPI-BONCAMBI - Su di un ritrovamento di resti fossili di Elephas nell'Alta Val Tiberina . . . . . » 217

PIETRO SCOTTI - Speleologia e antropologia culturale . . . . . » 221

PIETRO PARENZAN - Esplorazione sistematica della «Gravina di Palagianello» (Taranto) . . . . . » 225

GIORGIO VALUSSI - I tipi del paesaggio carsico . . . . . » 231

PIETRO LEONARDI - ALBERTO BROGLIO - Il deposito della Grotta del Broion » 237

SEZIONE TERZA — *Biologia*

D. PIETRO SILVESTRI - Biospeleologia ossolana - *Osservazioni sullo studio di Ed. Dresco e L. Dresco - Derouet: «Araignées et Opilions des cavités souterraines de Varzo»* . . . . . » 251

GIORGIO AGAZZI - Appunti sull'Habitat delle larve di Orotrechus Müller, Jeannel (*Coleoptera, Trechinae*) . . . . . » 267

GRUPPO SPELEOLOGICO DEL C.A.I. - CHIETI - Ricerche in alcune Grotte abruzzesi . . . . . » 275

SEZIONE QUARTA — *Tecnica*

MARIO GHERBAZ - Un nuovo metodo per la costruzione delle scale . . . pag. 283

MARINO VIANELLO - Sull'impiego delle mute in neoprene nelle esplorazioni dei corsi d'acqua ipogei . . . . . » 289

GIULIO GECCHELE - Il bivacco in grotta . . . . . » 295

GIULIO GECCHELE - DARIO SODERO - Chiodi a espansione e a pressione impiegati dal Gruppo Speleologico piemontese C.A.I. - U.G.E.T. di Torino . . » 301

ERALDO SARACCO - L'uso delle corde di nylon in speleologia . . » 307

SEZIONE QUINTA — *Comunicazioni generali*

CARLO CATTUTO - Relazione sul I. Corso nazionale per dirigenti di Gruppi speleologici C. T. G. . . . . » 311

GIUSEPPE DEMATTEIS - Indirizzi delle ricerche speleologiche in Piemonte dal '700 ad oggi . . . . . » 315

MARZIANO DI MAIO - Le esplorazioni del Gruppo speleologico piemontese C.A.I. - U.G.E.T. nell'Italia meridionale . . . . . » 321

D. PIETRO SILVESTRI - Le ricerche speleologiche nella provincia di Novara . » 325

GRUPPO SPELEOLOGICO AQUILANO - Francesco De Marchi, speleologo del 1500 » 329

PIETRO PARENZAN - Situazione attuale della speleologia pugliese . . . » 333

LUCIANO BENTINI - Lo stato attuale delle ricerche speleologiche nella Repubblica di S. Marino . . . . . » 345

PIETRO PARENZAN - Rapporti di collaborazione fra il C.S.M. e le istituzioni speleologiche statunitensi . . . . . » 355