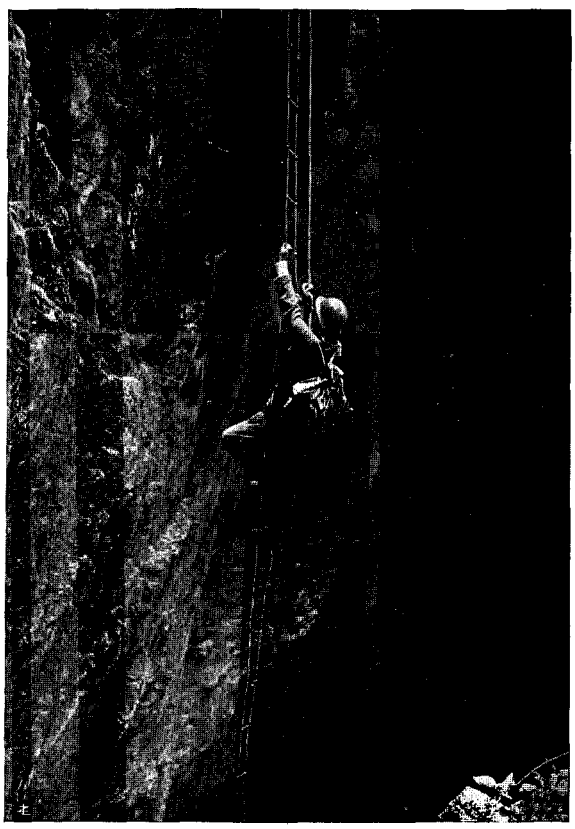
C. C. CON LA POSTA ANNO III - N. 2 APRILE - GIUGNO 1929 - A. VII

LE GROTTE D'ITALIA



RIVISTA TRIMESTRALE

DELL'

ISTITVTO ITALIANO DI SPELEOLOGIA

ORGANO VFFICIALE DELL'AZIENDA AVTONOMA DI STATO

DELLE

REGIE GROTTE DEMANIALI DI POSTVMIA

ORARIO E TARIFFE

PER L'INGRESSO ALLE REGIE GROTTE DEMANIALI DI POSTUMIA

Visite giornaliere:

Dal 1 maggio al 31 ottobre - alle ore 10.30-12.30-14.30-16.30
Dal 1 novembre al 30 aprile - alle ore 10.30-14.30-16.30

GROTTA VECCHIA DI POSTUMIA

Visite normali:

alle ore 14.30 . . . . Lire **10**.— per persona
» » 10.30 - 12.30 - 16.30 . » 15.— » »
visite fuori orario . . . . . » 30.— » »

GROTTA DEL PARADISO

alle ore 14.30 . . . . Lire **5**.— per persona
» » 10.30 - 12.30 - 16.30 .
e fuori orario . . . . . » 10.— » »

TRENINO SOTTERRANEO

alle ore 10.30 - 12.30 . .
» » » - 14.30 - 16.30 . . Lire **5**.— per persona
e fuori orario . . . . . » 10.— » »

Comitive di Enti regolarmente costituiti, per oltre 50 persone L. 5 per persona (Grotta Vecchia e Grotta del Paradiso, trenino escluso).

TRATTORIA SEVER

POSTUMIA

OTTIMA CUCINA, ALLOGGI, SALONE

RICEVE PRENOTAZIONI PER PRANZI DI COMITIVE

J. ZWÖLF

POSTUMIA - VIALE OBERDAN, 276

ARTICOLI FOTOGRAFICI
COLORI, VERNICI, ecc.

M. KRIZE - POSTUMIA N. 90

OFFICINA MECCANICA

RIPARAZIONI

Rifornimento: Olio – Benzina – Lubrificanti
Deposito gomme: Auto – Moto – Velo

C.C. CON LA POSTA ANNO III - N. 2 APRILE-GIUGNO 1929 - VII

LE GROTTE D'ITALIA

RIVISTA TRIMESTRALE DELL' ISTITUTO ITALIANO DI SPELEOLOGIA

ORGANO UFFICIALE DELLE

REGIE GROTTE DEMANIALI DI POSTUMIA

DIRETTORE RESPONSABILE: CAV. E. BOEGAN - TRIESTE

ABBONAMENTO PER IL 1929: ITALIA E COLONIE L. 6.- (ESTERO L. 12.-) - UN NUMERO L. 3.-
INVIARE LE RICHIESTE E L'IMPORTO DELL'ABBONAMENTO ALLA DIREZIONE DELLE
REGIE GROTTE DEMANIALI DI POSTUMIA

Questa Rivista si compone di solo testo, dalla pag. 49 alla 96.

BIBLIOTECA N. D'INV. ANELLI

SOMMARIO: Prof. R. BATTAGLIA: La « Hyaena crocuta spelaea » delle Grotte di Postumia. — Grotte di Lombardia. — SAVERIO LA SORSA: Alle sorgenti del Sele. — Il movimento turistico alle R. Grotte di Postumia durante il 1928.

LA "HYAENA CROCUTA SPELAEA„ DELLE GROTTE DI POSTUMIA

Nel 1925 durante i lavori di costruzione della galleria-rimessa per il trenino sotterraneo delle R.R. Grotte di Postumia, venne scoperto un deposito di argilla rossa contenente ossa fossili (1). Invitato dalla Direzione delle R. R. Grotte a recarmi sul posto per esaminare il materiale scoperto, potei constatare che si trattava di ossa dell'*Ursus spelaeus*, animale assai comune nel Pleistocene della Venezia Giulia e del quale già nel passato erano stati raccolti nelle grotte di Postumia numerosi avanzi.

In questa occasione ebbi campo di esaminare una parte del materiale fossile scoperto nelle grotte e non fu senza sorpresa che osservai in mezzo a esso un bel teschio di iena spelea, specie della quale non venne fatto menzione nella vecchia letteratura dedicata alla descrizione di queste celebri caverne (2).

I.

Le prime scoperte di ossa fossili nelle grotte di Postumia, registrate nella letteratura a me nota, risalgono al 1819. Nell'ottobre di quell'anno H. Freyer raccolse nelle argille pleistoceniche della « Sala da ballo », ossa appartenenti a un giovane orso speleo e una mandibola spezzata della *Felis leo spelaea* (3). Due anni più tardi Giuseppe Volpi di Trieste descriveva col nome, alquanto pomposo, di *Palaeotherium*, altre ossa dell'orso delle caverne provenienti da Postumia (4). Nuovi avanzi di questa specie furono raccolti dal Hochenwart e dal Löwengreif (5). Nel 1870 Camillo Marinoni pubblicava i resti di due individui della stessa specie trovati dal naturalista Moretti (6).

(1) L. V. BERTARELLI, *Novità di Postumia*, « Le Vie d'Italia », XXXI (giugno 1925), p. 626 sg.

(2) R. BATTAGLIA, *I grandi mammiferi estinti nelle R. R. Grotte demaniali di Postumia*, « Le Vie d'Italia », XXXII (nov. 1926), p. 1237.

(3) La relazione originale del Freyer venne pubblicata da A. SCHMIDL, *Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina u. Laas*, Wien 1854, p. 218. — Vedi anche H. FREYER - *Fauna der in Krain bekannten Säugethiere, Vögel, Reptilien u. Fische*, Laibach 1842, p. 3.

(4) G. VOLPI, *Ueber ein bei Adelsberg neuentdecktes Palacotherium*, Trieste 1821. Allo scheletro descritto dal Volpi vi riferisce certamente il Kandler, quando accenna alla bestiaccia di razza estinta di Adelsberg (P. KANDLER, *Sulle caverne dell'Istria* (lettera inviata al cav. Ulderigo Botti), « Il Cittadino Leccese », n. 41-42, Lecce 1872.

(5) L. HOHENWART, *Wegweiser für die Wanderer in der berühmten Adelsberger Kaiser Ferdinandsgrotte bei Adelsberg in Krain*, Laibach 1837, p. 52.

(6) C. MARINONI, *Intorno ad alcuni resti di Ursus spelaeus della grotta di Adelsberg*, « Atti Soc. Ital. di Scienze Naturali », XIII, Milano 1870, p. 55.

Altri avanzi fossili, rimasti inediti, furono scoperti durante i successivi lavori di viabilità nell'interno delle grotte. In questa occasione venne scoperto in una frana del Duomo Gotico il teschio della iena spelea, oggetto di questa nota, il quale venne preso per un teschio del leone delle caverne, la cui esistenza a Postumia era ben nota dopo le scoperte fatte dai primi esploratori.

I resti della fauna pleistocenica apparvero con maggior frequenza nella *Galleria naturale* (per la quale oggi si accede nell'interno delle Grotte), nel *Duomo Gotico,* nella *Sala da ballo,* ai piedi del *Calvario,* nelle vicinanze della *Galleria Bertarelli,* nella *Grotta dei Nomi nuovi* e nelle grotte laterali di *Ottocco* (7).

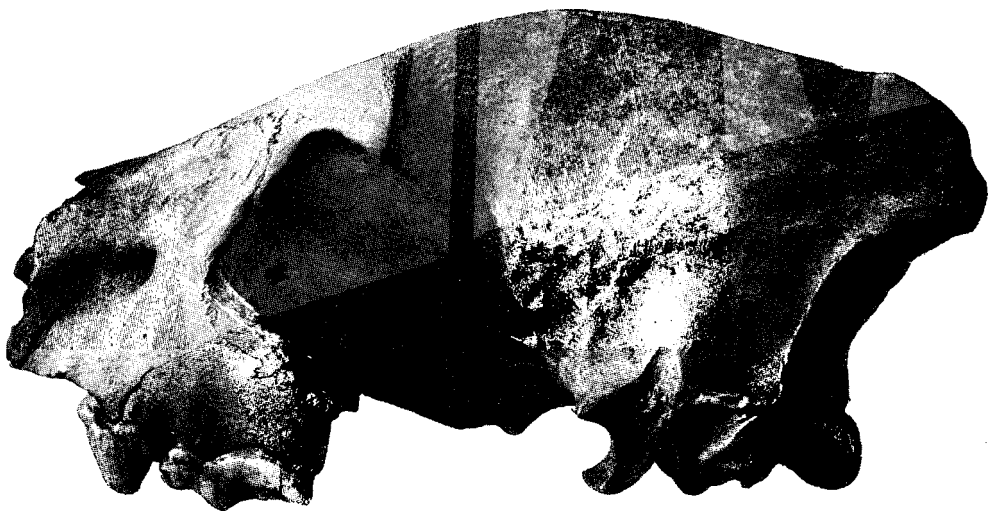


FIG. 1 - HYAENA CROCUTA SPELAEA (NORMA LATERALE), POSTUMIA.

Resti della Iena spelea scoperti nella Venezia Giulia.

Nella grande memoria sui mammiferi quaternari della Regione Veneta (1919), il prof. Ramiro Fabiani osserva che: « Gli avanzi di Hyaena nel Pleistocene veneto rappresentano finora una rarità » (8). Di fatto si conosceva allora quattro o cinque pezzi in tutto, due dei quali provenivano dalla caverna Pocala di Aurisina.

Negli ultimi anni nuovi avanzi apparvero in luce (o furono con maggior esattezza determinati), notevoli in modo particolare il teschio di Postumia e quello, inedito, della caverna Pocala. Il teschio della Pocala lo raccolsi, insieme a una branca mandibolare sinistra, durante la campagna di scavi del 1926, finanziata dalla Facoltà di Scienze della R. Università di Padova. Altri avanzi di iena, di minor conto, potei identificare fra i fossili della collezione E. Neumann, in occasione della loro sistemazione nell'Istituto Geologico dell'Ateneo patavino. A questi si devono aggiungere, infine, le poche ossa di questo carnivoro raccolte dal cap. C. Lomi nella caverna dell'Orso a Gabrovizza.

Senza scendere a descrizioni particolari, faccio seguire l'elenco dei pezzi, quale risulta dai miei appunti. I due esemplari descritti dal Fabiani sono segnati con un asterisco.

Caverna Pocala (Aurisina).

1. Teschio di un individuo adulto, di taglia inferiore a quello di Postumia.
2. Branca mandibolare sinistra incompleta; appartiene probabilmente a un altro individuo.

*3. Frammento mascellare sinistro con $\overline{Pm.\ 3\ e\ 4}$. Individuo vecchio.

*4. Frammento mandibolare destro con $\overline{Pm.\ 3}$. Individuo giovane (9).

5. Vertebra cervicale.
6. Alcuni metacarpi o metatarsi, tre dei quali appartenenti a individui robusti.

(7) R. BATTAGLIA, *I grandi mammiferi estinti*, cit.
(8) R. FABIANI, *I mammiferi quaternari della Regione Veneta*, estr. « Memorie dell'Istituto Geologico della R. Università di Padova », V (1919), p. 76.
(9) R. FABIANI, *op. cit.*, t. XII, f. 3, 3*a*; 4, 4*a*.

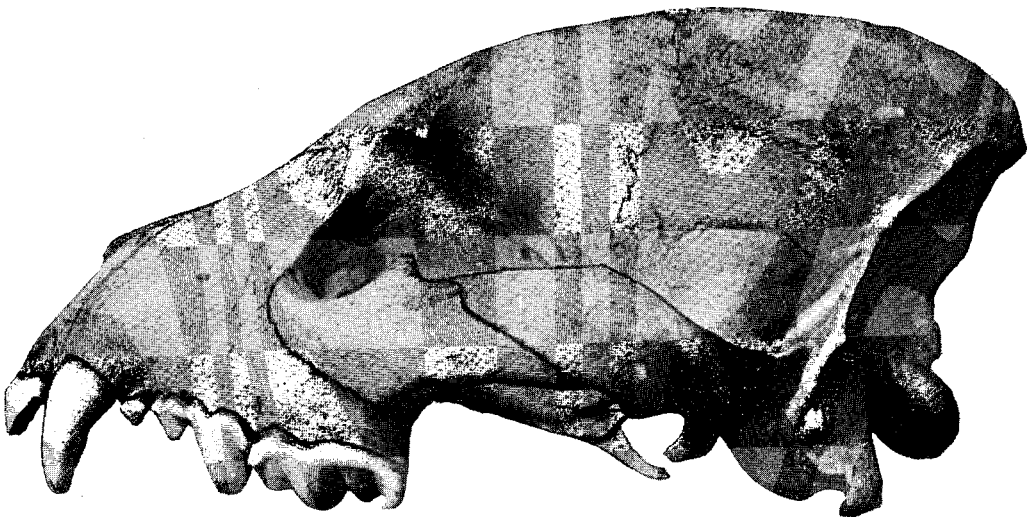


FIG. 2 - HYAENA CROCUTA (NORMA LATERALE).

7. Una diecina di coproliti.

Il n. 4 è conservato nel Museo civ. di Storia Naturale di Trieste. Gli altri pezzi si trovano nell'Istituto Geologico di Padova, diretto dal prof. Giorgio Dal Piaz.

Caverna dell'Orso (Gabrovizza).

1. Incisivo 3 superiore. Individuo adulto. Lunghezza mm. 40; diam. ant-post. 13; diam. trasv. 10.
2. Metacarpo II destro. Lungh. mm. 80.
3. Metatarso IV destro. Lungh. mm. 94.

I pezzi sono in possesso del cap. C. Lomi di Catania.

Grotte di Postumia.

1. Teschio di individuo adulto.

Conservato nell'Istituto Italiano di Speleologia di Postumia.

Nella letteratura paleontologica della regione, anteriore alle ricerche del prof. R. Fabiani e alle mie, la *Hyaena crocuta spelaea* viene menzionata dal Weithofer e dal Moser per la caverna dell'Orso di Gabrovizza (10), dall'Ur-

(10) C. A. WEITHOFER, *Ueber ein vorkommen von Eselsresten in der Höhle « Pytina-jama » bei Gabrowitza*, « Ann. des. K. K. Naturhist. Hofmuseums », Bd. III, Wien 1888, p. 12 (un premolare). — C. MOSER, *Untersuchungen prähistorischen und römischen Fundställen in Künstenlande u. Krain*, S.-A. « Mitt. d. Prähist. Comm. d K. Akad. d. Wissensch. », n. 1 (1887), Wien 1888, p. 4

FIG. 3 - HYAENA STRIATA (NORMA LATERALE).

ban per la caverna dell'Alce (11) e dal Marchesetti per la caverna Pocala (12). Si tratta sempre, comunque, di scarsi avanzi; nel caso della Pocala, forse degli stessi esemplari studiati dal Fabiani. Il materiale raccolto dal Moser emigrò a Vienna o andò disperso. La diagnosi dell'Urban, fatta su materiale raccolto dal Moser, ha bisogno di una conferma, che potrebbe venire dalla revisione del ricco materiale di questa grotta conservato nel Museo Civico di Storia Naturale di Trieste e tuttora inedito.

II.

Lo studio comparativo della iena fossile di Postumia, mi diede occasione di fare qualche osservazione sulle differenze esistenti tra le iene crocute fossili e viventi e tra queste e le iene striate. L'argomento è stato trattato estesamente da altri paletnologi, incominciando da Cuvier (1812), ma forse non sarà del tutto inutile riprenderlo in esame, segnalando le differenze morfologiche notate sulle ossa craniche, perchè negli scavi spesso succede d'incontrare non soltanto ossa mascellari e mandibole munite dei relativi denti — sui quali è facile stabilire la diagnosi specifica —, ma anche frammenti di altre ossa del teschio, sulle quali non è sempre altrettanto facile determinare con sicurezza il valore specifico dei pezzi.

Il materiale comparativo avuto a diposizione è purtroppo scarso: cinque teschi di iene viventi (13) e fotografie di altri, più le riproduzioni degli esemplari fossili contenute nelle memorie citate, per il controllo. I caratteri differenziali che verranno segnalati più avanti sono però costanti. Non intendo tuttavia insistere sul loro valore specifico o raziale, potendo trattarsi in certi casi di variazioni individuali. Mi limito comunque a render noto quanto ho potuto osservare. Sul loro valore e sulla loro costanza nelle serie potranno giudicare i colleghi, in possesso di un materiale di studio più copioso.

(due metatarsi); — ID., *Der Karst und seine Höhlen*, Triest 1899, p. 46.

(11) G. B. URBAN, *Sulle ossa diluviali della Grotta Tilde presso Santa Croce*, « Il Tourista », IV (1897), p. 45 (due tibie sec. la diagnosi del Moser). Su questa grotta, cfr. R. BATTAGLIA, *La grotta dell'Alce*, « Alpi Giulie », XXV (1924).

(12) C. MARCHESETTI, *L'uomo paleol. nella Regione Giulia*, estr. « Atti Congresso dei Natur. Ital. », Milano 1907, p. 2.

(13) Un teschio di *H. crocuta* di Keren (Bogos) n. C. E .245, mi venne gentilmente prestato dal Museo Civ. di Storia Naturale di Genova.

Prima di comunicare le mie osservazioni e di descrivere il teschio di Postumia, riassumo, per comodo del lettore, le principali conclusioni a cui sono giunti i paleontologi intorno ai caratteri differenziali delle due specie viventi e della varietà fossile.

Caratteri osteologici della Hyaena crocuta Erxl, e della Hyaena striata Zimm.

Le prime osservazioni sono dovute al Cuvier, al Blainville, a Jobert e Croizet, a Busk, ecc. Mi limito a riassumere in questo paragrafo i risultati degli studi di Albert Gaudry e Marcellin Boule, e quelli di Sidney H. Reynolds, nei quali sono compendiate e completate le osservazioni della gloriosa schiera dei vecchi paleontologi.

Secondo i due primi autori, la *Hyaena crocuta* si differenzia dalla *Hyaena striata* per i seguenti caratteri:

1. Corporatura più grande e robusta; teschio un po' più largo in rapporto alla lunghezza; omero con foro oleocranico, che manca o è molto ridotto negli omeri della iena striata.
2. La iena crocuta ha i premolari più alti, più larghi in proporzione alla lunghezza, e di forma più arrotondata. I ferini della iena crocuta sono notevolmente più allungati: il $\underline{Pm.\ 4}$ ha i lobi disuguali (il primo più ridotto, il terzo più sviluppato); il $\overline{M.\ 1}$ ha il tallone più piccolo ed è sprovvisto del denticolo al secondo lobo, denticolo che caratterizza il ferino inferiore della iena striata. Molare superiore ridotto nella prima specie, allungato nella seconda.
3. In generale i denti delle iene crocute hanno uno spessore insolito, che non trova riscontro nella dentatura degli altri carnivori. Le ossa mandibolari e mascellari sono per conseguenza più robuste che nella iena striata (14).

Altri caratteri differenziali segnala il Reynolds, valendosi del materiale osteologico conservato nel British Museum.

Teschio:

1. Contorno dell'apertura nasale, in corrispondenza al margine anteriore dei nasali, più

(14) A. GAUDRY et M. BOULE, *Les Oubliettes de Gargas*, « Matér. pour l'Hist. des Temps Quaternaires », IV, Paris 1892, p. 116 sgg.

largo nella iena crocuta che nella iena striata.

2. Bulle timpaniche più rigonfie nella iena crocuta che nella iena striata.
3. Processo mastoideo più compresso nella iena striata che nella iena crocuta.
4. Fori palatini anteriori relativamente più larghi nella iena striata che nella iena crocuta.
5. Regione parietale più ampia e rigonfia nella iena crocuta che nella iena striata.
6. Cresta sagittale più sviluppata e distinta nella iena striata che nella iena crocuta, come osservò il Cuvier.
7. Processi post-orbitali del frontale meno prominenti nella iena crocuta che nella iena striata.
8. Processi pterigoidei più stretti nella iena crocuta che nella iena striata.
9. Arcate zigomatiche meno arcuate nella iena crocuta che nella iena striata.
10. Angolo mandibolare più pronunciato nella iena crocuta che nella iena striata.
11. Ossa mascellari e zigomatiche più robuste nella iena crocuta che nella iena striata (15).

Dentatura permanente:

1. Molare superiore tricuspidato e triradicolato nella iena striata (e nella *H. brunnea*). Nella iena crocuta questo dente è normalmente biradicolato (talvolta monoradicolato), spesso manca.
2. Ferino superiore della iena striata (e della iena bruna) a tre lobi subeguali. Nella *H. crocuta* l'ultimo lobo, come osservò Cuvier, supera del doppio la lunghezza del primo.
3. Ferino inferiore della iena striata (e della iena bruna) munito di un tubercolo accessorio nel lato interno del lobo posteriore. Nella iena crocuta questo tubercolo non esiste oppure è molto ridotto. Secondo il Cuvier esso sparisce nell'età adulta. Il $\overline{M.\ 1}$ è più stretto nella iena striata che nella iena crocuta.
4. Pm. 2 superiore relativamente più stretto e Pm. 3 più largo nella iena crocuta che nella iena striata. Nella prima specie, per conseguenza vi è un forte contrasto nelle dimensioni dei due denti. Il $\overline{Pm.\ 2}$ della iena striata ha una cuspide anteriore accessoria più sviluppata di quanto si osserva nella iena crocuta.
5. Pm. 1, 2, 3 superiori della iena striata hanno le cuspidi anteriori più sviluppate della iena crocuta.
6. Pm. 2 e 3 superiori e inferiori della iena striata (e della iena bruna) hanno gli assi maggiori disposti obliquamente rispetto alla linea alveolare. Particolare che non si osserva nella iena crocuta (16).

Aggiungo inoltre che gli incisivi superiori della iena crocuta sono più larghi e robusti di quelli della iena striata.

Caratteri differenziali della Hyaena crocuta Erxl. e della Hyaena crocuta spelaea Goldf.

Le classiche ricerche del Boyd Dawkins e del Sanford sui mammiferi del Pleistocene inglese (1865, 1866), confermate dalle osservazioni successive del Forsyth Mayor, dell'Acconci, del Gaudry, del Boule, del Reynolds, ecc., stabilirono che la grande iena delle caverne (ritenuta da certi paleontologi una specie distinta) è una semplice varietà o razza dell'attuale *Hyaena crocuta* Erxl.

L'ambiente rude in cui visse la iena crocuta pleistocenica era molto diverso dell'attuale, e come tale doveva imporre condizioni di vita speciali, più difficili di quelle sopportate dalle stesse iene plioceniche. È probabile pertanto, che a questi fattori si debbano far risalire (almeno in parte) quei caratteri morfologici (dello scheletro) che distinguono la varietà fossile dalla specie vivente (17). Essi si risolvono, nel complesso, in un notevole sviluppo, in una esagerazione potrebbe dirsi, dei caratteri osteologici propri della specie.

I principali caratteri differenziali, segnalati dagli autori, sono i seguenti (18).

1. *Scheletro.* - Teschio più grande, metacarpi più corti (Cuvier, Reynolds) e arti posteriori più bassi (Gaudry, Boule) relativamente a quelli della specie vivente. Ossa delle membra più grosse e massicce (Blainville, Gaudry, Boule).

(15) S. H. Reynolds, *A monograph of the British Pleistocene mammalia*, vol. II, part. I, *The Cave Hyaena*. « The Palaeontogr. Society », London 1902, p. 7.

(16) S. H. Reynolds, *op. cit.*, p. 11.

(17) Cfr. A. Gaudry et M. Boule, *op. cit.*, p. 118 sg.

(18) L. Acconci, *Sopra una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana*, « Atti Soc. Toscana di Sc. Naturali » (Memorie), V (1881), p. 123 sg. — A. Gaudry et M. Boule, *op. cit.*, p. 117 seg. — M. Boule, *Les Grottes de Grimaldi*, t. I, fasc. IV (Géologie et Paléontologie), p. 256. — S. H. Reynolds, *op. cit.*, p. 22.

2. *Teschio.*-Cresta occipitale più elevata (Blainville), arcate zigomatiche più ampie, foro suborbitale più piccolo, orlo superiore delle orbite più incavato (Acconci).
3. *Dentatura permanente.* - $\underline{I3}$ e $\underline{Pm.\ 3}$ della *H. crocuta spelaea* più sviluppati che nella specie vivente (Acconci). Ferini, e in particolare il ferino inferiore ($\overline{M.\ 1}$), più sviluppati in lunghezza (Gaudry, Boule). $\overline{Pm.\ 3}$ presenta i diametri longitudinale e trasverso maggiori dei diametri del $\overline{Pm.\ 4}$, mentre nella iena crocuta le dimensioni dei due rispettivi denti sono pressochè uguali (Acconci).

niale è priva delle bulle timpaniche e delle apofisi stiloidi. Mancano i molari e parte dei processi zigomatici del temporale. Un grande squarciò presenta la parete sfeno-orbitaria destra. Il muso è privo degli intermascellari. Le estremità anteriori dei mascellari e dei nasali sono troncate. Il teschio per conseguenza è privo dei denti canini e degli incisivi. Mancano anche i *Pm. 1* e *2* sinistri e i molari. Tutte queste mutilazioni avvennero in antico. Esse presentano i bordi di frattura smussati e arrotondati. Smussate sono anche le apofisi e le creste ossee. È certo pertanto che il teschio dovette essere stato rotolato dalle acque della Piuca, durante i pe-

FIG. 4 - HYAENA CROCUTA SPELAEA (NORMA VERTICALE), POSTUMIA.

Altri caratteri distintivi della varietà *spelaea* segnalati dagli autori, p. es. il *M. 1* rotondo e monoradicolato (Blainville), la maggiore distanza tra il $\overline{Pm.\ 4}$ e il $\overline{M.\ 1}$ (Acconci), non possono considerarsi tali pel fatto che non sono costanti.

Premesse queste osservazioni, passiamo all'esame del teschio scoperto nelle grotte di Postumia.

III.

Stato di conservazione del fossile.

Il teschio della *Hyaena crocuta spelaea* di Postumia è abbastanza bene conservato, benchè manchi di alcune sue parti. La regione basicraniodi di piena. Di data recente è invece una frattura dello zigoma sinistro, avvenuta in corrispondenza all'attacco zigomatico del mascellare.

Eccettuate queste mutilazioni periferiche, le altre ossa del teschio sono in ottimo stato di conservazione. Il fossile, come la maggior parte delle ossa sepolte nelle argille e nelle ghiaie pleistoceniche delle caverne di Postumia, ha una bella colorazione noce chiaro con sfumature ocracee. La superfice delle ossa è lucida, altro particolare dovuto al rotolamento per azione dell'acqua corrente. Per la sua colorazione il fossile si distingue facilmente dalle ossa raccolte nelle altre caverne pleistoceniche del Carso. Nella caverna Pocala (Aurisina) le ossa

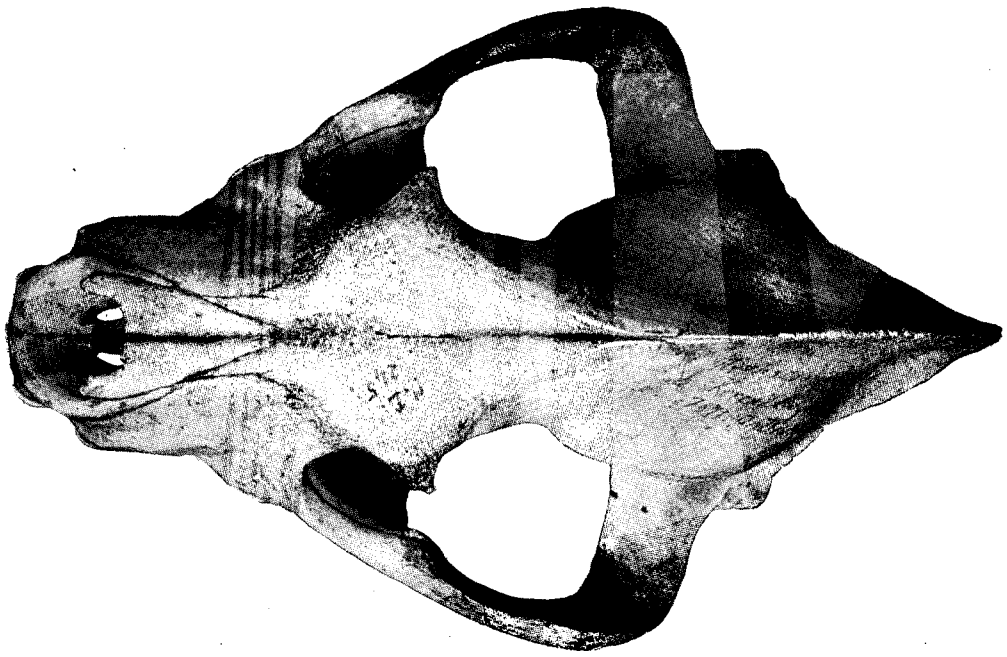


FIG. 5 - MYAENA CROCUTA (NORMA VERTICALE).

sono di color giallo-bruno e giallo-rossastro. Quelle della caverna dell'Orso (Gabrovizza) hanno una colorazione rossastra più intensa, in relazione al più alto tenore di idrossido di ferro delle argille del deposito ossifero.

Il teschio di Postumia appartiene a un individuo adulto, molto robusto. Le suture sono tutte aperte, eccettuate quelle della regione ba-

FIG. 6 - HYAENA STRIATA (NORMA VERTICALE).

sicraniale, che si saldono molto presto. La punta del *Pm. 3* è consumata. Le creste ossee sono molto sviluppate e così pure le impronte muscolari del cranio (regione fronto-parietale e occipitale). In rapporto al relativo appiattimento laterale del cranio è rimarchevole lo sviluppo in larghezza del muso e dellâ vôlta palatina.

Il teschio appartiene a un animale di grande taglia, sebbene non raggiunga le dimensioni di certe iene delle caverne francesi, inglesi o germaniche. Mutilato come è, il fossile pesa 760 gr. Dall'incisura condiloidea all'altezza dell'angolo anteriore esterno del processo palatino del mascellare il teschio misura mm. 215 di lunghezza. Da questo punto all'estremità della cresta sagittale si ha una distanza pari a mm. 267. La lunghezza totale del teschio (dall'incisura condiloidea al margine anteriore degli alveoli degli incisivi) non doveva essere inferiore, pertanto, a 250 mm.

TABELLA A

DIMENSIONI PRINCIPALI DEL TESCHIO

	H.c.s.	H.c.	H.s.
Lunghezze:			
1. Incisura condiloidea - margine anteriore incisivi	*250	227	202
2. Tubercolo occipitale - margine anteriore incisivi	—	264	243,5
Larghezze:			
3. Cranio: largh. massima sulle suture squamosc	76	72	51
4. Muso: sopra i *Pm. 4*	118	104	87
5. Largh. bizigomatica	--	172	157,5
Altezze:			
6. Sutura basiosfenoidale - cresta sagittale	102	—	—

H. c. s. = Hyaena crocuta spelaea Goldf. (Istituto Italiano di Speleologia, Postumia).
H. c. = Hyaena crocuta Erxl. (Museo Civ. Storia Naturale - Genova).
H. s. = Hyaena striata Zimm. (Museo Civ. Storia Naturale - Trieste)

Nella tabella B ho raccolto alcune misure comparative, valendomi dei dati pubblicati dall'Acconci, dal Boule e dal Reynolds.

TABELLA B.

Lunghezza sul piano inferiore del cranio (inc. condiloidea - estrem. ant. del teschio) di alcuni teschi di *Hyaena crocuta spelaea* Goldf.

Combe - Capelle (Dordogne)	mm. 294
Caverna del Principe (Grimaldi)	» 285
Sundwig	» 256
Postumia (Venezia Giulia)	» 250 ?
Wookey Hole B. (Somerset)	» 247
Wookey Hole A.	» 246,5
Gargas (Hautes-Pyrénées)	» 245
Cucigliana (Monti Pisani)	» 243
Creswell Caves (Derbyshire)	» 225

Esame comparativo del teschio di Hyaena crocuta spelaea Goldf. della caverna di Postumia.

Giudico inutile scendere a una descrizione particolare dei singoli elementi ossei del teschio. Chi si interessa dell'argomento può trovare la descrizione anatomica di queste ossa nelle memorie già citate dell'Acconci e del Reynolds.

Sarà opportuno invece esaminare la morfologia e i caratteri anatomici di alcune regioni del cranio, comparandole con quelle delle due specie viventi prese in considerazione in questa nota.

1. TESCHIO.

A) Regione occipitale.

(Figg. 1-3, 9-11, 15-17)

1. *Triangolo occipitale.* - Nella *Hyaena crocuta spelaea* di Postumia il triangolo occipitale — racchiuso tra il tubercolo occipitale e le apofisi mastoidee del temporale — è abbastanza sviluppato in altezza, più di quanto si osserva negli esemplari viventi esaminati. Indice 80,95. Le creste temporo-occipitali, che limitano lateralmente il triangolo, sono sottili e rilevate. Viste dalla *norma lateralis* segnano una linea arcuata, con la corda dell'arco inclinata verso l'alto e l'esterno. Inclinazione che sta in rapporto con lo sviluppo e la proiezione all'indietro dei parietali e della cresta sagittale (vedi pag. 60). La cresta occipitale mediana, fortemente rilevata e inclinata, è anch'essa proiettata all'infuori.

Le pareti della squama occipitale, racchiuse tra le creste occipitali, sono molto infossate ed hanno rilievi muscolari ben marcati.

H. crocuta. - Triangolo occipitale un po' più largo: indice 75,93. Creste temporo-occipitali leggermente arcuate e poco inclinate. Cresta occipitale mediana robusta e sporgente, come nella iena spelaea, ma meno inclinata. Pareti della squama occipitale leggermente convesse, con forti rilievi muscolari.

H. striata. - Triangolo occipitale largo e basso: indice 68,71. Creste temporo-occipitali arcuate e inclinate come nella iena delle caverne. Cresta occipitale mediana piuttosto sottile e poco sporgente. In certi casi essa viene a trovarsi sullo stesso piano delle creste lambdoidee, loidea stretta. Fosse condiloidee estese verso l'alto e l'esterno, e poco profonde.

3. *Pars basilaris.* - Il basioccipitale, saldato al corpo dello sfenoide, non offre nulla di particolare. La faccia esterna dell'osso è divisa da una sottile cresta longitudinale mediana, al ter-

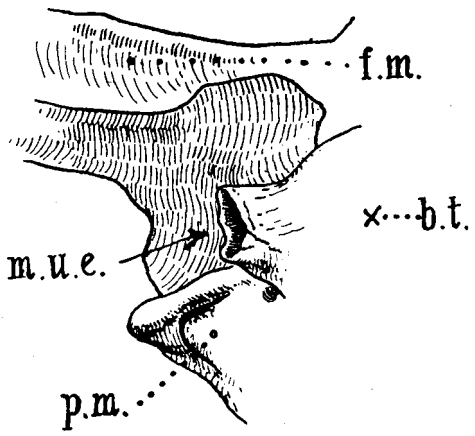


FIG. 7 - REGIONE AURICOLARE DI HYAENA CROCUTA.

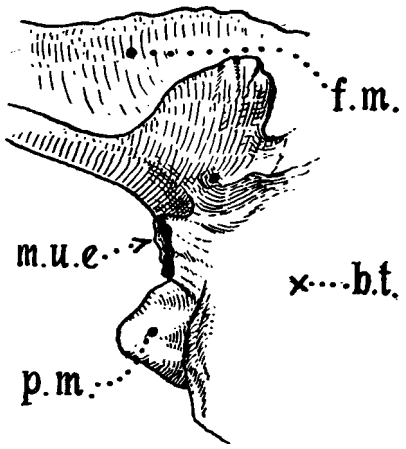


FIG. 8 - REGIONE AURICOLARE DI HYAENA STRIATA.

f. m. - Fossa mandibolare; m. u. e. - Meato uditivo esterno; b. t. - Bulla timpanica; p. m. - Processo mastoideo.

cosa che non ho avuto occasione di osservare ancora in nessun cranio di iena crocuta fossile e moderna. Pareti della squama temporale concava, con rilievi muscolari deboli.

2. *Forame occipitale.* - Nella iena di Postumia il *foramen magnum,* in rapporto al volume del cranio, è piuttosto piccolo (mm. 25 × × 21,5). L'apertura è a contorno elittico regolare. I condili sono piuttosto piccoli; inferiormente presentano un'espansione piatta, che s'allunga verso il basioccipitale. La intaccatura condiloidea è di forma parabolica. Tra le due espansioni inferiori dei condili esiste una incisione abbastanza larga. Fosse condiloidee profonde e poco estese.

H. crocuta. - Forame grande (mm. 28 × 21) di forma elittica appiattita inferiormente. Condili abbastanza grandi. Intaccatura condiloidea parabolica, larga. Incisura condiloidea larga. Fosse condiloidee poco estese e meno profonde del teschio di Postumia.

H. striata. - Forame abbastanza grande (mm. 20 × 17,5) a contorno ovale, schiacciato. Condili abbastanza grandi. Intaccatura condiloidea parabolica, stretta. Incisura condimine della quale — anteriormente — si trovano i tubercoli faringei divisi da un solco, ben marcato nella *H. crocuta spelaea* di Postumia, più debole nei teschi di *H. crocuta* e di *H. striata.* In rapporto alla sua larghezza, il tratto dello sfeno-occipitale racchiuso tra le bulle timpaniche è notevolmente più lungo (e stretto) nella *H. crocuta spelaea* e nella *H. crocuta* che nella *H. striata* (vedi pag. 63).

B) Regione temporale.

(Figg. 1-3, 7-11)

Le ossa temporali del nostro fossile sono molto mutilate. Mancano da ambo i lati le apofisi mastoidee, i processi stiloidi, le bulle timpaniche e i processi zigomatici. Ben conservate so-

TABELLA C.

MISURE DELLA REGIONE OCCIPITALE	H.c.s.	H.c.	H.s.
A 1.			
1. Tubercolo occipitale - incisura condiloidea	76,5	71	56
2. Distanza tra i processi mastoidei	94,5	93 5	81,5
A 2.			
3. Larghezza foro occipitale	25	28	20
4. Altezza foro occipitale	21,5	21	17,5
5. Lunghezza dei condili	28,5	27,5	25
6. Larghezza bicondilare	54,5	53	41
A 3.			
7. Incisura candiloidea - estremità dell'apofisi stiloide delle bulle timpaniche	59	53	43
8. Distanza tra i due fori condiloidei	28	21	22

no le squame temporali e gli apparati uditivi, i più importanti per la diagnosi specifica e forse anche, insieme al processo mastoideo, per la distinzione della varietà fossile dalla specie vivente.

1. *Pars mastoidea.* - Nel cranio di Postumia si può osservare soltanto una piccola porzione del processo mastoideo, limitata posteriormente dalla sutura occipitomastoidea, anteriormente dalla cresta mastoidea. La cresta mastoidea, robusta e ben rilevata, si estende con media inclinazione dalla protuberanza temporale al bordo inferiore del *meatus acusticus externus.*

Ciò che rimane del processo mastoideo presenta un distinto tubercolo (tubercolo mastoideo esterno), separato dalla cresta omonima da un solco marcato, abbastanza profondo. Visto il cranio dalla norma posteriore, la protuberanza temporale sporge all'esterno, sorpassando di alcuni mm. il tubercolo mastoideo laterale.

H. crocuta. - Cresta mastoidea più robusta, fortemente inclinata verso il basso. Tubercolo mastoideo esterno ridotto, separato dalla cresta omonima da un solco breve e largo.

H. striata. - Cresta mastoidea brevissima, rudimentale. Poco sotto la protuberanza temporale essa si fonde col tubercolo mastoideo esterno, molto sviluppato. Esso sorpassa lateralmente di parecchi mm. la protuberanza temporale. Nessun solco separa il tubercolo dalla cresta mastoidea.

2. *Pars tympanica.* - Dalla protuberanza temporale si staccano verso l'avanti e il basso la *linea temporalis,* breve e a decorso orizzontale nella *H. crocuta spelaea,* e la cresta mastoidea, già descritta. Tra le due creste e la parete posteriore dell'apofisi zigomatica esiste una cavità, in fondo alla quale si apre il *meatus acusticus externus.* Il processo uditivo esterno è poco sviluppato (sporge libero per 3-4 mm.), e si trova incassato nel fondo del vano descritto. Osservando il fossile dalla norma inferiore l'orlo del processo uditivo esterno si trova 9 mm. più in dentro del margine esterno della *linea temporalis.*

FIG. 9 - HYAENA CROCUTA SPELAEA (NORMA INFERIORE), POSTUMIA.

H. crocuta. - La morfologia dell'apparato uditivo è nel complesso uguale a quella della varietà *spelaea.* Nell'esemplare misurato il processo uditivo dista 9 mm. dal margine della linea temporale, la quale è più breve e robusta, e un po' inclinata verso il basso e l'avanti (particolare che stà in relazione con la notata maggior inclinazione della cresta mastoidea).

H. striata. - Processo uditivo esterno molto sviluppato. Il cilindro osseo sporge libero per 5-6 mm., e termina, esternamente allo stesso livello (oppure 2-3 mm. più in dentro) della linea temporale. Linea temporale breve, un pò arcuata.

Come risulta dalle figure, le differenze della *pars tympanica* sono molto sensibili tra la *H. crocuta* (e la var. *spelaea*) e la *H. striata.* I ca-

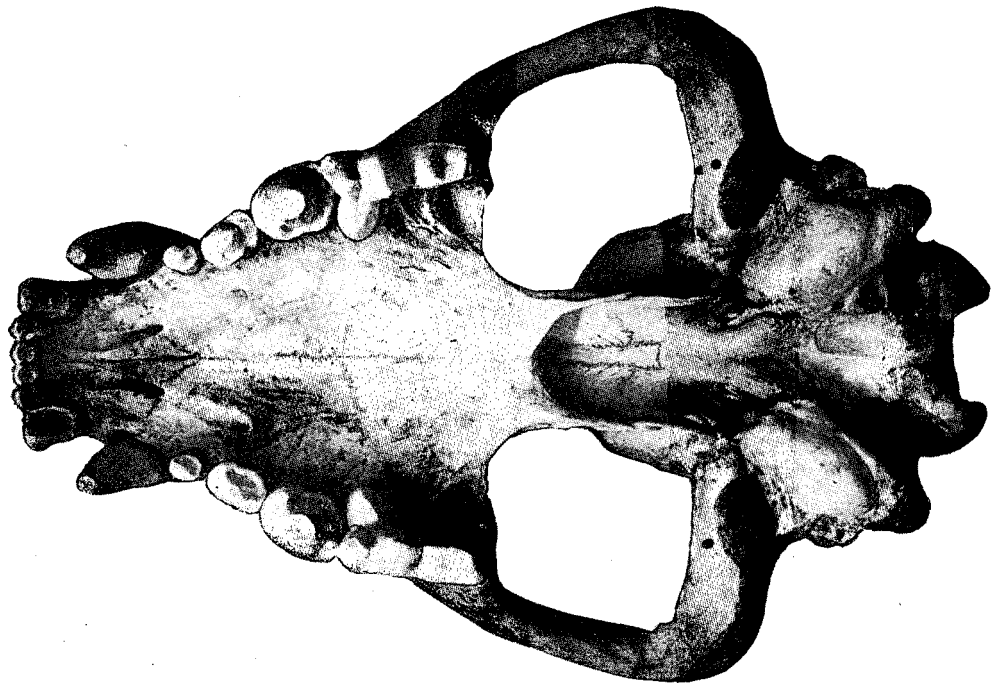


FIG. 10 - HYAENA CROCUTA (NORMA INFERIORE).

ratteri segnalati, come quelli dell'apofisi mastoidea, potranno essere di qualche utilità per la classificazione, nel caso della scoperta di frammenti cranici. È interessante notare, che nelle specie esaminate, al grado di sviluppo del processo uditivo esterno corrisponde quello del tubercolo mastoideo laterale (figg. 7, 8).

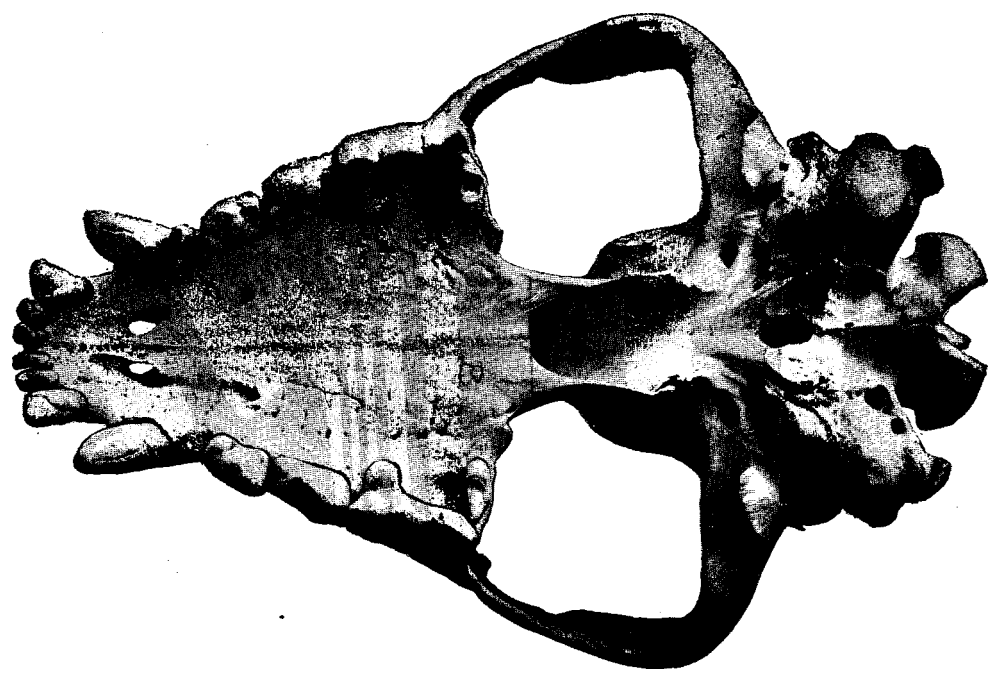


FIG. 11 - HYAENA STRIATA (NORMA INFERIORE).

C) Regione parietale.

(Figg. 1-6)

Dei parietali nulla di speciale è da dire. Giova menzionare invece la cresta sagittale, per le modificazioni a cui va incontro con l'avanzarsi dell'età e principalmente per le variazioni specifiche e raziali che essa presenta.

Per comodità di descrizione si può dividere la cresta sagittale in tre parti: 1. la parte frontale formata dal prolungamento delle linee frontali; 2. la parte parietale formata dai due margini superiori dei parietali; 3. la parte occipitale (*rostro*) formata dal processo interparietale dell'occipitale. Negli individui adulti il processo interparietale è saldato ai parietali.

1. *Cresta sagittale.* - Nel nostro fossile essa ha un andamento rettilineo con una leggera curvatura nella parte anteriore frontale, molto ridotta. La cresta si inizia una ventina di mm. anteriormente al bregma. La scissura sagittale si estende fino al rostro, precisamente come nell'esemplare A di Wookey Hole. Il rostro è molto sviluppato, appiattito lateralmente e a margine ispessito. Visto di profilo esso descrive un quarto di cerchio e termina nel tubercolo occipitale, il quale rappresenta il punto posteriore più sporgente del cranio, sul piano sagittale.

H. crocuta. - Cresta sottile più breve. La parte frontale è molto ridotta (una diecina di mm.) causa il diverso andamento delle linee frontali (vedi D 3). Scissura sagittale ridottissima, limitata alla regione bregmatica. Rostro poco sviluppato, appiattito lateralmente e ispessito al margine.

H. striata. - Cresta molto sviluppata. Parte frontale molto lunga. Scissura limitata alla metà anteriore. Rostro molto grande e appiattito. Esso descrive una curva più ampia ed è proiettato più all'indietro di quanto si osserva nella *H. crocuta spelaea.*

D) Regione naso-frontale.

(Figg. 4-6, 14)

1. *Apertura nasale.* - Non è possibile stabilire la forma dell'apertura nasale della iena spelea di Postumia, causa la troncatura delle estremità anteriori delle ossa nasali e la mancanza degli intermascellari.

Nelle due specie viventi l'apertura nasale presenta due forme diverse (vedi p. 52 *sg.*). Nella *H. crocuta* il margine superiore, limitato dalle estremità anteriori dei nasali, è di forma semicircolare, precisamente come nella varietà fossile (p. es. Wookey Hole A); nella *H. striata* è di forma triangolare piuttosto ristretta.

2. *Ossa nasalia.* - Nel nostro esemplare i nasali sono piatti e penetrano molto addentro tra le apofisi intermascellari del frontale, come avviene in generale in tutte le iene crocute. Nell'individuo A di Wookey Hole tutta la metà posteriore dei nasali è incassata tra le apofisi intermascellari del frontale.

Nelle iene spelee le estremità posteriori dei nasali (corrispondenti alle apofisi frontali), non sono di forma triangolare, appuntita; ma bensì troncate trasversalmente, come si vede molto bene nel teschio di Postumia.

H. crocuta. - Ossa nasali piatte, di forma triangolare, profondamente incassate tra le apofisi intermascellari del frontale. Estremità anteriore incavata, di forma semicircolare.

H. striata. - Ossa nasali più piccole, un po' inclinate a tetto. Sono di forma triangolare allungata. Soltanto la parte corrispondente alle apofisi frontali si trova racchiusa tra i processi intermascellari del frontale, che in questa specie sono molto ridotti. Estremità anteriore fortemente incavata, di forma triangolare.

3. *Os frontale.* - Nelle iene l'osso frontale si può dividere in tre parti: 1. regione facciale, limitata superiormente dalle linee, o creste, frontali; 2. regione craniale, composta dalle due squame laterali posteriori, che concorrono a formare le pareti della scatola cranica; 3. regione orbitaria, divisa dalla precedente da una breve cresta, ben marcata all'inizio, che si stacca dal processo orbitario dirigendosi obliquamente all'indietro verso la fessura orbitaria.

La regione più interessante per le differenze specifiche è la prima.

a) Nella iena spelea di Postumia le bozze frontali, abbastanza rigonfie, formano due eminenze longitudinali ad assi paralleli, divise dalla fossa frontale, largo solco mediano che si prolunga all'indietro nella scissura sagittale. Le apofisi orbitarie, di forma piramidale a tre facce, sono molto robuste e tozze. Le linee frontali, ben marcate, descrivono un irregolare quarto di cerchio, spezzato nel terzo anteriore. Esse si uniscono, originando la cresta sagittale, un poco più indietro del terzo posteriore della lunghezza totale del frontale. Unendo il punto d'incontro delle due linee frontali con le estremità dei processi orbitari si ottiene un triangolo appiattito. Le apofisi intermascellari si allungano verso l'avanti, formando due punte acute ai lati dei nasali.

Il rapporto tra la lunghezza (sutura coronale - incisura nasale) e la larghezza dell'osso (apofisi orbitarie) dà un indice frontale di 89,37, superiore a quello della iena crocuta.

H. crocuta. - Bozze frontali rotondeggianti; fossa frontale poco marcata. Processi orbitari robusti, uguali a quelli della varietà spelea. Linee frontali ben segnate; esse si uniscono a breve distanza dal bregma, formando un triangolo isoscele allungato. Apofisi intermascellari appuntite, molto sviluppate. Indice frontale: 72,34.

H. striata. - Bozze frontali appiattite; fossa frontale leggera e larga. Processi orbitari molto sviluppati, stiliformi e sporgenti all'esterno. Linee frontali larghe e rilevate; si uniscono formando a circa metà della lunghezza totale del cranio, un triangolo molto appiattito. Apofisi intermascellari appuntite e molto ridotte.

Unendo con linee rette il punto d'incontro delle linee frontali, le due estremità dei processi orbitari e l'estremità anteriore della sutura metopica (incisura nasale), si ottiene una « losanga frontale », i cui diametri stanno in rapporto inverso nelle due specie di iene viventi. Nella iena crocuta il diam. antero-posteriore supera di molto il diam. trasverso. Nella iena striata il diam. trasverso è il maggiore. Nella iena spelea di Postumia e in quella di Wookey Hole illustrata dal Reynolds il diam. trasverso supera alquanto l'antero-posteriore, come nelle iene striate.

Non intendo dare soverchia importanza a queste osservazioni, basate su di un numero di crani troppo ristretto, perchè le linee, come le bozze frontali, variano molto con l'età, e può darsi pertanto, che con l'età si modifichino anche i diametri delle losanghe frontali.

b) Sulla regione craniale e orbitale dell'osso frontale nulla di speciale è da dire. Osservo soltanto, che la strozzatura frontale (vedi *norma verticalis*), in rapporto alla lunghezza totale della scatola cranica, è più allungata e il diam. frontale minimo spostato più all'indietro — cioè dista maggiormente dai processi orbitari — nelle iene striate che nelle iene crocute viventi e fossili.

TABELLA D.

MISURE DELLA REGIONE NASO-FRONTALE	H.c.s.	H.c.	H.s.
D 2.			
1. Lunghezza dei nasali	55	55	50,5
D 3.			
2. Distanza tra la sutura coronale e l'apofisi frontale dei nasali (sul piano sagittale) . .	94	94	--
3. Distanza tra le apofisi orbitarie dei frontali	84	77	75

E) Regione zigomatico-mascellare.

(Figg. 1-6, 12-17)

1. *Faccia superiore esterna dei mascellari.* - La faccia superiore esterna dei mascellari, che concorre a formare le pareti laterali del muso, nella iena di Postumia è molto sviluppata e a superfici prevalentemente convesse. Questi caratteri concorrono a dare al muso della iena spelea quell'aspetto massiccio e tozzo, che la caratterizza.

Le fosse prefrontali, che stanno ai lati delle ossa nasali, sono pressochè assenti nel teschio di Postumia. Anche in questa regione facciale dominano — al contrario di quanto si osserva nelle iene viventi — le superfici convesse. Ben marcate sono invece le fosse mascellari, che dal foro suborbitale, relativamente piccolo e stretto, si prolungano obliquamente in avanti fino al margine alveolare dei *Pm. 1* e *2*. Questo solco è limitato da due notevoli rigonfiamenti, corrispondenti agli alveoli dei *Pm. 3* e *4* e del canino.

H. crocuta. - Fosse prefrontali e mascellari abbastanza accentuate. Foro suborbitale più grande di quello della varietà *spelaea*. Rigonfiamento alveolare del *Pm. 3* poco pronunciato. Nell'insieme il muso è più snello e meno largo della varietà fossile.

H. striata. - Fosse prefrontali fortemente marcate. Fosse mascellari più deboli. Foro suborbitale piuttosto piccolo. Rigonfiamento alveolare del *Pm. 3* molto leggero. Muso snello e allungato.

2. *Arcate zigomatiche.* - La regione zigomatica presenta notevoli differenze strutturali nelle due specie di iene viventi. Il teschio di Postumia è privo delle arcate zigomatiche. Esiste ancora la metà anteriore dell'osso malare unito al mascellare destro. Dato lo stato frammentario di questa parte del cranio del nostro fossile, credo opportuno incominciare la descrizione dalle due specie viventi, allo scopo di mettere meglio in evidenza le differenze morfologiche esistenti.

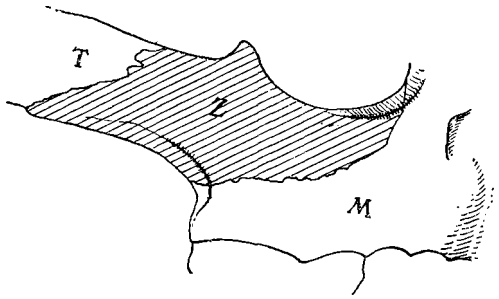


FIG. 12 - OSSO ZIGOMATICO DELLA HYAENA CROCUTA.

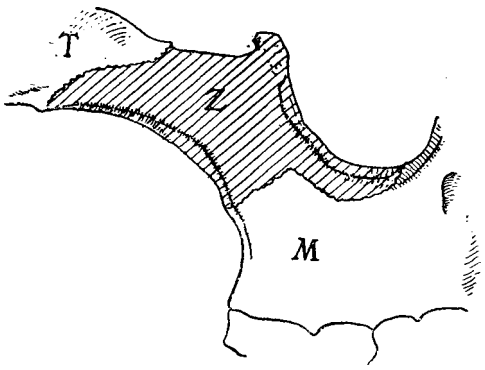


FIG. 13 - OSSO ZIGOMATICO DELLA HYAENA STRIATA.

Z - Osso zigomatico; M - Processo zigomatico del mascellare; T - Processo zigomatico del temporale.

H. crocuta. - Le arcate orbitarie sono solide e massicce. Viste dalla *norma verticalis* esse appaiono meno sviluppate lateralmente che nella *H. striata* e presentano curve meno piene. Il ramo trasverso del processo zigomatico del temporale è largo e robusto. Nella *norma lateralis* le arcate descrivono una debole curva depressa, con la parte mediana dell'arco ad andamento suborizzontale.

L'*os zygomaticum* e il processo zigomatico del mascellare differiscono notevolmente nelle due specie, come risulta dai disegni pubblicati (figg. 12, 13). Lo zigomatico della iena crocuta ha la forma di un romboide abbastanza regolare allungato in senso antero-posteriore: l'angolo anteriore è formato dal *margo infraorbitalis,* molto robusto e leggermente incurvato a becco verso l'alto; l'angolo posteriore è formato dal *processus temporalis,* di forma triangolare allungata. La linea che unisce questi due angoli, cioè il diametro massimo del romboide, è leggermente inclinata all'indietro, rispetto il piano alveolare. L'apofisi orbitaria è tozza. La cresta zigomatica è breve e ottusa.

Il processo zigomatico del mascellare è basso e allungato. La sutura zigomatico-mascellare descrive una leggera curva regolare con la convessità massima nella metà anteriore.

H. striata. - Arcate zigomatiche meno robuste di quelle della iena maculata, maggiormente sviluppate in senso laterale e a curvatura più piena. Il ramo trasverso del processo zigomatico del temporale è più stretto (*norma verticalis*). Viste nella *norma lateralis* le arcate presentano una curva più ampia e saliente.

Lo zigomatico ha una forma irregolare. Il *margo infraorbitalis,* sottile, allungato è ricurvo a mò di uncino; il *processus temporalis* ha press'a poco la stessa forma di quello della *H. crocuta.* Il diametro massimo dello zigomatico, rispetto il piano alveolare, è inclinato verso l'avanti. Questo particolare stà in relazione con la maggior ampiezza dell'arco zigomatico, nella norma laterale, rispetto a quello della *H. crocuta.* L'apofisi orbitaria è bene sviluppata, a forma di rostro. Lo spazio che divide l'apofisi orbitaria del malare dall'apofisi orbitaria del frontale è molto minore nelle iene striate che nelle iene crocute. La cresta zigomatica, ben marcata, segue tutto il bordo inferiore dello zigomatico. Una seconda cresta corre lungo il margine anteriore della branca infraorbitale.

Il processo zigomatico del mascellare è alto e piuttosto breve. La sutura zigomatico-mascellare ha una curvatura sinuosa a forma di S, con la convessità rivolta all'innanzi.

H. crocuta spelaea. - Quanto rimane dell'osso zigomatico nel fossile di Postumia, ripete i caratteri riscontrati nella specie vivente. La branca infraorbitale è robusta, leggermente ricurva a becco verso l'avanti. Il processo orbitario è robusto, di forma conica.

Il processo zigomatico del mascellare, è un po' più alto e più breve di quello dell'esemplare moderno figurato, ma l'andamento della sutura zigomatico-mascellare è identico. La medesima conformazione rivela il teschio di Cucigliana.

F) Regione orbitaria.

(Figg. 1-6, 14)

Nella iena di Postumia le orbite sono piuttosto strette e di forma trapezoidale ad angoli

arrotondati. Notevole l'andamento rettilineo dei margini interni, i quali divergono verso il basso (vedi *norma faccialis*). I margini inferiori delle orbite sono leggermente incurvati e molto larghi. Indice orbitario: 75,00.

H. crocuta. - Orbite a contorno trapezoidale, più larghe di quelle delle varietà spelea. Margini interni meno divergenti, talvolta più incurvati. Indice orbitario 78,72.

H. striata. - Orbite a contorno quadrangolare, più spesso rotondeggiante. Margini interni leggermente convessi, subparalleli. Margine inferiore spesso limitato anteriormente da una cresta ben marcata. Indice orbitario 86,84.

Nel complesso la forma delle orbite stà in relazione con l'architettura facciale. La iena striata a muso snello ha orbite rotondeggianti ad assi subparalleli; la iena delle caverne a muso largo e tozzo ha orbite strette, trapezoidali, limitate da margini pressochè rettilinei, e con gli assi divergenti notevolmente verso il basso.

TABELLA E.

MISURE DELLA REGIONE ORBITARIA

	H.c.s.	H.c.	H.s.
1. Altezza delle orbite (dalla base dell'apofisi orbitaria del frontale al margine inferiore dell'orbita)	48	47	38
2. Larghezza delle orbite (dall'apofisi orbitaria del malare al margine interno dell'orbita)	36	37	33
3. Distanza tra l'apofisi orbitale del frontale e l'apofisi orbitale del malare	31	30	15,5
4. Distanza minima tra le due orbite sotto i processi orbitali del frontale	63	54,5	45,5
5. Distanza massima tra le due orbite agli angoli inferiori interni	89	74	51

G) Regione palatina.

(Figg. 9-11)

Osservando il teschio della iena di Postumia secondo la norma inferiore, ciò che maggiormente impressiona è la larghezza e la vastità della vôlta palatina. Questo carattere stà in relazione con il notato sviluppo laterale dei mascellari.

Nel nostro caso è necessario considerare soltanto quella parte del palato formato dalle ossa palatine (*pars horizontalis*) e mascellari (*processus palatinus*), perchè — come è stato detto — il fossile è privo degli intermascellari.

a) Il palato presenta una leggera curvatura a vôlta, maggiormente accentuata nella metà anteriore. La parte corrispondente alle ossa palatine è piana. La serie dei *Pm.*, che limita questo tratto della vôlta palatina, descrive una curva parabolica (vedi p. 65).

Nel nostro esemplare la *pars horizontalis* dei palatini è molto sviluppata e occupa uno spazio maggiore di quello che si osserva nelle iene crocute e striate. Trascurando le branche laterali-posteriori dei processi palatini dei mascellari, e considerando soltanto quella parte dei processi palatini (anteriore alle ossa palatine) che forma la zona mediana del palato, possiamo formarci un'idea grossolana del differente sviluppo di questi due elementi del palato osseo delle specie esaminate, confrontando la loro lunghezza in corrispondenza della sutura palatina. Nel fossile di Postumia la parte dei mascellari attraversata dalla sutura palatina è uguale a tre quinti della lunghezza dei palatini, misurata sempre sulla medesima sutura. Uguale proporzione esiste nel teschio di Cucigliana. Nell'esemplare A di Wookey Hole (sec. il disegno pubblicato dal R.) la lunghezza dei palatini, al contrario, supera di poco quella dei mascellari.

I fori palatini sono piccoli e il solco omonimo corto e stretto. Lo spazio tra l'alveolo del *M. 1* e il tubercolo laterale del *Pm. 4*, è occupato da una fossa ben pronunciata. Nella nostra iena spelea, come nelle iene crocute viventi, la fossa palatina è suddivisa in due fossette secondarie, disuguali, da un leggero rilievo osseo trasversale, che si stacca dal margine alveolare del ferino. La fossetta anteriore è debolmente segnata, la fossetta posteriore è molto profonda.

b) Nella iena di Postumia, come nella specie vivente, i processi sfenoidali dei palatini sono corti. Essi, uniti ai processi pterigoidei dello sfenoide, formano i lati e parte della vôlta del canale nasale, anch'esso corto e largo. Il margine inferiore del canale nasale, formato dalla parte orizzontale dei processi sfenoidali, è a contorno ogivale.

A quanto sembra i pterigoidei sono molto ridotti, atrofici. Non posso affermare nulla di preciso, essendo difficile l'interpretazione di questa parte del cranio, causa il logoramento delle ossa.

Osservo ancora, per incidenza, che nelle due specie di iena studiate, sembra esistere un rap-

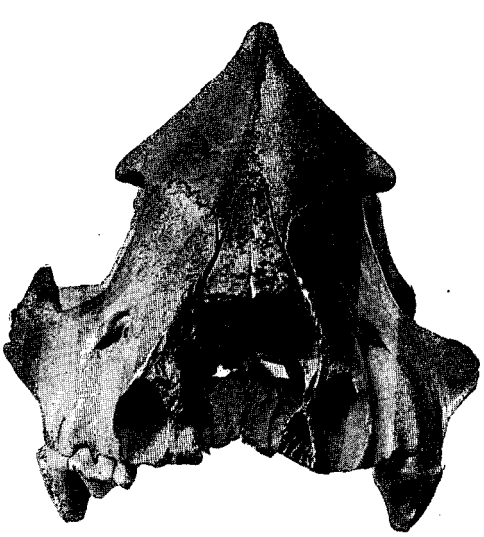


FIG. 14 - HYAENA CROCUTA SPELAEA (NORMA FACCIALE) POSTUMIA.

FIG. 15 - HYAENA CROCUTA SPELAEA (NORMA POSTERIORE) POSTUMIA.

porto inverso tra lo sviluppo del canale nasale e quello della zona occipito-sfenoidale (racchiusa tra le bulle timpaniche) che lo segue (vedi p. 57 A 3). Di fatto, nelle iene crocute, come nella varietà *spelaea,* a canale nasale largo e corto segue una zona occipito-sfenoidale stretta e allungata in senso antero-posteriore; nelle iene striate, nelle quali tale zona della base del cranio è larga e corta, il canale nasale è (in confronto a quello delle crocute) più lungo e stretto.

H. crocuta. - *a*) Palato più stretto, piano e a contorno trapezoidale. Parte orizzontale dei palatini più piccola di quella della varietà *spelaea.* La lunghezza del processo palatino dei mascellari, sulla sutura palatina, è uguale a due terzi della lunghezza dei palatini. Fori palatini grandetti, canale palatino largo. Fori palatini anteriori (fori incisivi) lunghi e stretti. Fossa palatina uguale a quella descritta più sopra. In questo esemplare la fossetta anteriore è appena indicata.

b) Processi sfenoidali dei palatini corti. Canale nasale largo, un pò più lungo, forse, di quello della varietà fossile. Margine inferiore a contorno ogivale. Pterigoidei lunghi.

H. striata. - *a*) Palato piano, di forma trapezoidale. Parte orizzontale dei palatini molto ridotta, rispetto ai processi palatini dei mascellari. La loro lunghezza, sulla sutura palatina, è uguale a quella dei mascellari. Le ossa mascellari, in altri termini, concorrono alla formazione del palato osseo in misura assai maggiore che non nelle iene crocute. Fori palatini grandetti, canale omonimo largo. Fori palatini anteriori (fori incisivi) larghi e corti. Fosse palatine ampie. In questa

TABELLA F.

MISURE DELLA REGIONE PALATINA

	H.c.s.	H.c.	H.s.
G *a*			
1. Lunghezza totale della vôlta palatina, fino al margine anteriore degli alveoli degli incisivi	—	127	112,5
2. Lunghezza delle ossa palatine sulla sutura palatina	62	52	39
3. Lunghezza dei processi palatini dei mascellari sulla sutura palatina	36 5	34.5	37,5
4. Larghezza della vôlta palatina sotto il 3° lobo del ferino (*Pm. 4*)	102	—	74
5. Larghezza della vôlta palatina tra i tubercoli laterali del ferino (*Pm. 4*)	76,5	63	51,5
6. Larghezza della vôlta palatina al margine anteriore degli alveoli del *Pm. 1*	59	50	44
7. Distanza tra i due fori palatini	31	30	24,5
8. Distanza tra i margini posteriori dei due fori palatini anteriori (fori incisivi)	17	13	9
G *b*			
9. Distanza tra il margine posteriore dei palatini (sulla sutura mediana) e la base dei pterigoidei	32	33	35
10. Distanza tra gli angoli posteriori delle apofisi pterigoidee dello sfenoide	34	—	—

specie tutto lo spazio compreso tra il *M. 1* e il tubercolo laterale del ferino, è occupato da una sola fossa, abbastanza profonda.

b) Processi sfenoidali dei palatini lunghi. Canale nasale lungo e stretto. Margine inferiore a contorno parabolico.

FIG. 16 - HYAENA CROCUTA (NORMA POSTERIORE).

2. DENTATURA.

(Figg. 9-11, 18)

Più sopra sono stati riportati i caratteri differenziali della dentatura permanente della *H. crocuta* e della *H. striata* (vedi p. 53). Nella sua monografia sulle iene fossili inglesi il Reynolds ha fatto un'accurata descrizione della dentatura della *H. crocuta spelaea* (19). Poco dunque ci resta da aggiungere.

Il nostro teschio possiede l'intera serie destra dei *Pm.* Della serie sinistra rimangono soltanto i *Pm. 3* e *4*. Come risulta dalle fotografie e dalle misure, l'animale era fornito di una dentatura robustissima; la massiccia punta conica del *Pm. 3* e i lobi taglienti del *Pm. 4* (uniti al canino) rappresentavano poderosi strumenti per stritolare le ossa e lacerare la carne.

FIG. 17 - HYAENA STRIATA (NORMA POSTERIORE).

I denti sono disposti secondo una linea curva (vedi G *a*), più accentuata di quella che si può osservare nei crani di confronto. Collegando con una linea le cuspidi dei *Pm.* si ottiene una curva parabolica. Il *Pm. 3* della iena delle caverne si protende verso l'avanti e l'esterno, in modo molto più marcato che nella *H. crocuta* e nella *H. striata*. Una linea perpendicolare al piano alveolare, innalzata sul margine posteriore dell'alveolo del *Pm. 3* viene a toccare l'angolo anteriore della orbita nella *H. crocuta spelaea* di Postumia. Nella iena crocuta e nella iena striata, questa linea si sposta sempre più all' indietro fino a raggiungere, nell' ultima specie, la metà del margine inferiore dell'orbita.

Nella iena di Postumia il tubercolo laterale del ferino è più piccolo — in rapporto alla lunghezza totale del dente — di quello della iena crocuta. Esso fa inoltre un angolo molto più aperto con la faccia interna del dente e si trova spostato più in avanti (fig. 18).

Sul lato anteriore degli alveoli del *M. 1* esiste un rudimento del setto divisorio.

(19) S. H. REYNOLDS, *op. cit.*, p. 9 sg.

TABELLA G.

MISURE DENTARIE DELLA H. c. s. DI POSTUMIA

	Pm. 1	Pm. 2	Pm. 3	Pm. 4
1. Diametro antero-posteriore	8	17	24	38
2. Diametro trasversale	6	12,5	17	21
3. Altezza della corona	—	10	20	18,5

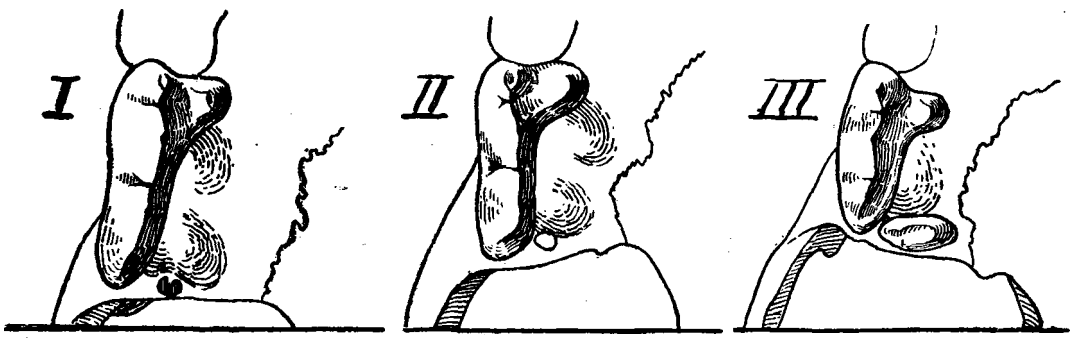


FIG. 18 - Pm. 4 - M. 1 - FOSSETTA PALATINA.
I. Hyaena crocuta spelaea - II. Hyaena crocuta - III. Hyaena striata.

Riassunto.

Allo scopo di mettere meglio in evidenza le principali differenze morfologiche notate nei tre tipi di *Hyaena,* ho eseguito una serie di grafici, nei quali sono sovrapposti — nelle diverse norme — i profili della *Hyaena crocuta spelaea* e della *Hyaena crocuta,* e quelli della *Hyaena crocuta* e della *Hyaena striata.*

La sovrapposizione dei tre profili in un solo grafico non dette risultati soddisfacenti, causa l'intreccio confuso delle linee. Neppure negli altri grafici, però, si ha sempre una chiara e sicura visione delle differenze specifiche o raziali, dato anche lo stato incompleto del fossile e la necessità in cui mi sono trovato di ricavare i profili da copie fotografiche (20). Comunque, ecco i principali risultati ottenuti.

1. *La Hyaena crocuta spelaea presenta i seguenti caratteri differenziali rispetto alla Hyaena crocuta.*

Norma verticale (fig. 19). — Muso più largo e massiccio, scatola cranica meno rigonfia, specialmente nella regione parietale. Linee frontali più ricurve e spostate all'innanzi. Strozzatura frontale (postorbitale) più accentuata.

Norma inferiore (fig. 21). — Volta palatina più larga e relativo spostamento laterale della linea dentaria. Processi palatini dei mascellari più corti e larghi. Fori palatini spostati più in avanti verso la sutura trasversa. Canale nasale più stretto.

Norma laterale (fig. 23). — Anche nella norma laterale risulta il maggior sviluppo del muso. Regione auricolare e occipitale spostata più all'indietro. Cresta occipitale mediana maggiormente inclinata.

Norma posteriore (fig. 25). — Cranio più basso. Triangolo occipitale più piccolo. Tubercolo occipitale spostato verso il basso. Forame magno e condili più piccoli.

2. *La Hyaena striata presenta i seguenti caratteri differenziali rispetto alla Hyaena crocuta.*

Norma verticale (fig. 20). — Muso più stretto e snello, scatola cranica più piccola a contorno meno rotondeggiante. Strozzatura frontale (postorbitale) più allungata. Processi orbitari più sviluppati e spostati verso l'avanti. Linee frontali più arcuate e spostate verso l'avanti. Arcate zigomatiche meno robuste e a curvatura più elegante. Si osservi poi, in base alle osservazioni fatte più sopra, la diversità di forma dell'osso frontale, delle ossa nasali e dell'apertura nasale.

Norma inferiore (fig. 22). — Palato più stretto, ossa palatine più ridotte. Fori palatini più vicini alla sutura palatina. Bulle timpaniche più piccole e discoste l'una dall'altra. Canale nasale più stretto.

Norma laterale (fig. 24). — Contorno superiore del teschio più depresso. Muso assottigliato anteriormente e più allungato. Regione auricolare spostata all'indietro verso il piano posteriore del cranio. Creste temporo - occipitali ugualmente spostate all' indietro. Arcate zigomatiche più esili (specie in corrispondenza del processo zigomatico del temporale) e a curvatura più pronunciata.

Norma posteriore (fig. 26). — Triangolo occipitale piccolo e basso. Tubercolo occipitale

(20) La sovrapposizione dei profili dovrebbe venir integrata con la comparazione degli indici. Su questo sistema vedi: É. HUE, *Anatomie crânienne de l'Ursus spelaeus,* Le Mans 1912 (extr .de l'«Huitième Congrès préhist. de France», Sess. d'Angoulème).

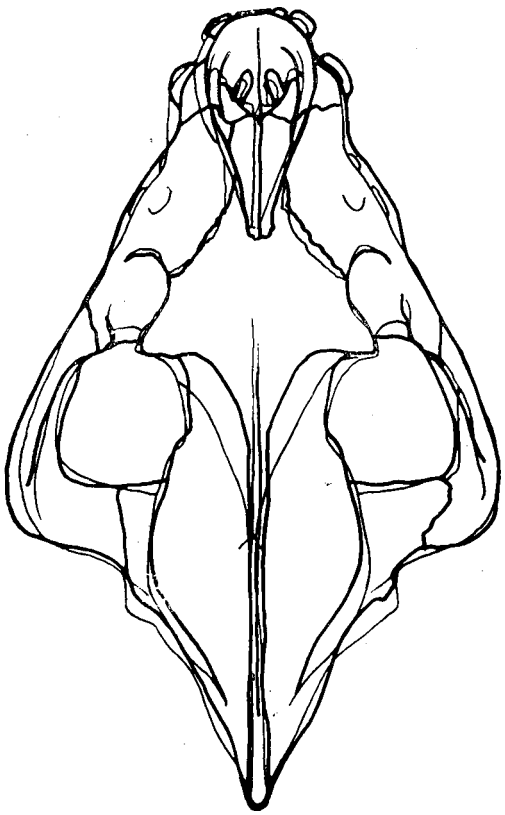


FIG. 19 - NORMA VERTICALE.
— Hyaena crocuta spelaea; — Hyaena crocuta

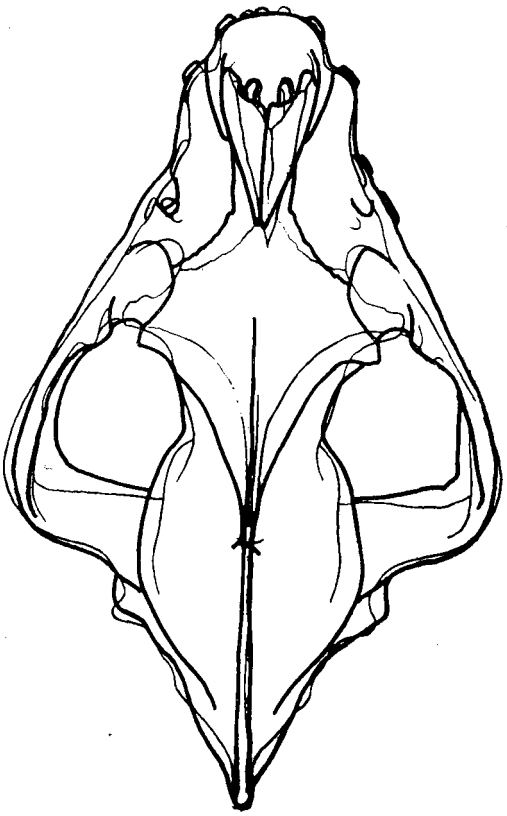


FIG. 20 - NORMA VERTICALE.
— Hyaena crocuta; — Hyaena striata.

spostato molto in basso. Forame magno più piccolo e stretto. Arcate zigomatiche salienti.

Nell'esame del teschio di Postumia abbiamo avuto occasione di segnalare alcuni caratteri differenziali — oltre a quelli riassunti nei grafici — i quali, a mio parere, non sono privi di interesse per la diagnosi specifica o raziale delle iene studiate. Mi limito a richiamare l'attenzione, in modo particolare, sui caratteri: 1, *dell'apparato uditivo;* 2, *della regione zigomatico - mascellare.* Molto probabilmente (vedi pag. 57) potrebbero avere valore diagnostico anche le differenze notate nella *pars mastoidea* della *H. crocuta spelaea* e della *H. crocuta,* e insieme quelle che si osservano nel tubercolo laterale del ferino superiore (pag. 65).

In conclusione, nella iena delle caverne — razza pleistocenica della iena crocuta — tutti i caratteri propri della specie andarono incontro a uno sviluppo veramente notevole. Queste modificazioni morfologiche potrebbero avere — come è stato osservato — qualche rapporto con l'ambiente fisico in cui visse l'animale. Tuttavia, secondo il mio parere, non può escludersi che queste modificazioni morfologiche siano da collegarsi a dei fenomeni di ordine biologico concomitanti alla vita della specie e non senza relazione, forse, con l'estinzione del tipo.

Comunque sia, la grande iena delle caverne, può considerarsi il più tipico rappresentante della famiglia: *l'Hyène des Hyènes,* come disse Marcellin Boule.

IV.

Per ritornare ai resti della iena spelea scoperti nella Venezia Giulia, rimane ancora di prendere in esame quei dati, incerti e scarsi, che ci possono fornire qualche indizio intorno al periodo geologico e all'ambiente naturale in cui visse questo carnivoro nella nostra regione.

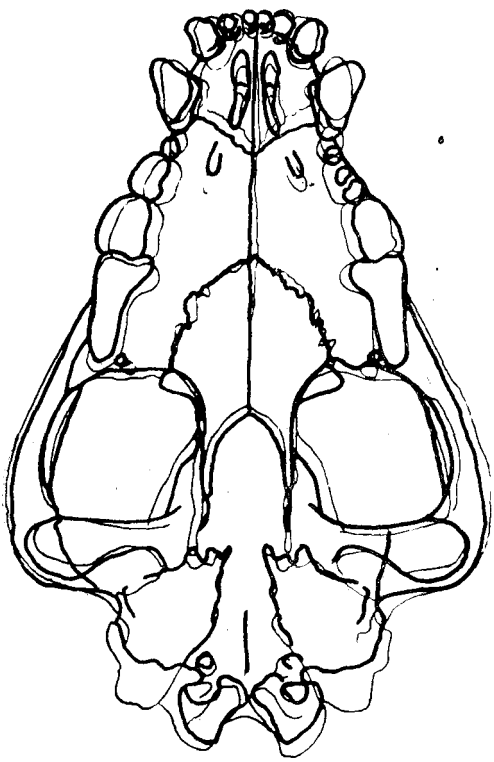


FIG. 21 - NORMA INFERIORE
— Hyaena crocuta spelaea; — Hyaena crocuta.

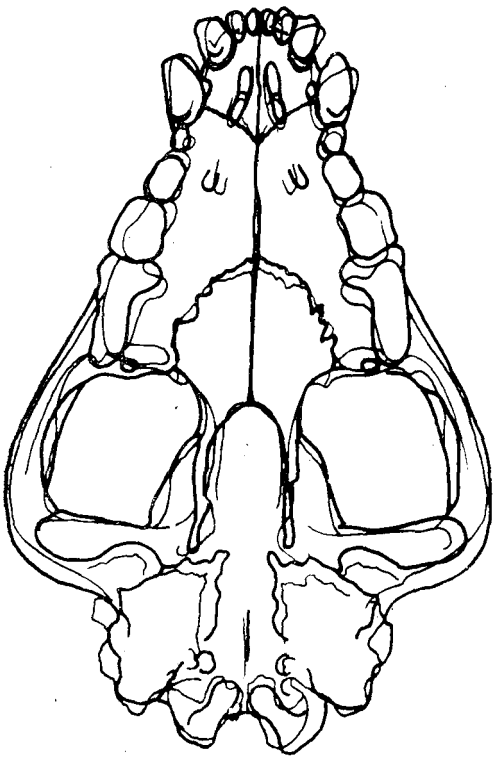


FIG. 22 - NORMA INFERIORE
— Hyaena crocuta; — Hyaena striata.

Stratigrafia dei depositi carsici contenenti resti della Iena spelea.

Non possiedo nessuna notizia sul posto in cui furono trovate le ossa della iena nella *caverna dell'Orso di Gabrovizza*. Suppongo che esse provengano dai depositi superiori, forse superficiali, del fondo della caverna, perchè la parte profonda del deposito non è stata ancora intaccata. Giova notare che anche questo reperto venne molto male scavato e che nulla si conosce della sua stratigrafia (21). Non si sa niente di preciso neppure sui possibili rapporti esistenti tra il deposito di argilla rossa ad *Ursus* e le colonne stalammitiche rovesciate, che in parte lo ricoprono. Non vi ha dubbio che il crollo di questi giganteschi pilastri è stato determinato da un movimento sismico, del quale si osservano tracce non indifferenti in varie altre grotte del Carso (Postumia, Pocala, Farnetti, Torri, ecc.).

Scarse notizie si hanno pure sulla giacitura della fauna fossile delle *Grotte di Postumia*, perchè nessuno — nel passato — si occupò di raccoglierle e registrarle. Negli ultimi anni ebbi occasione di esaminare alcune sezioni di terreno della grotta di Postumia (lavori per lo scavo della vecchia galleria-rimessa) e in quella di Ottocco (assaggi dell'autore, 1928).

Nell'interno delle grotte di Postumia esistono delle colline di argilla, ricoperte da crostoni stalammitici della potenza — talora — di *qualche metro*, e per la formazione delle quali non può giudicarsi certamente eccessiva l'intera durata del Pleistocene. Da quanto mi riferisce l'ex capo-guida, sig. Giovanni Perco, nell'ultima decade del secolo scorso (1892) furono scoperte ossa di orso speleo nell'argilla che fiancheggia il sentiero alto, per il quale si accede alla Sala da ballo. Tale argilla era coperta da uno strato stalammitico dello *spessore di circa due metri*. In altri posti della grotta, invece, i resti della fauna quaternaria si rinvennero negli strati argillosi più superficiali.

Nella grotta dei Nomi Nuovi, sopra un

(21) R. BATTAGLIA, *La grotta dell'Orso di Gabrovizza*, « Alpi Giulie », XXII (1920).

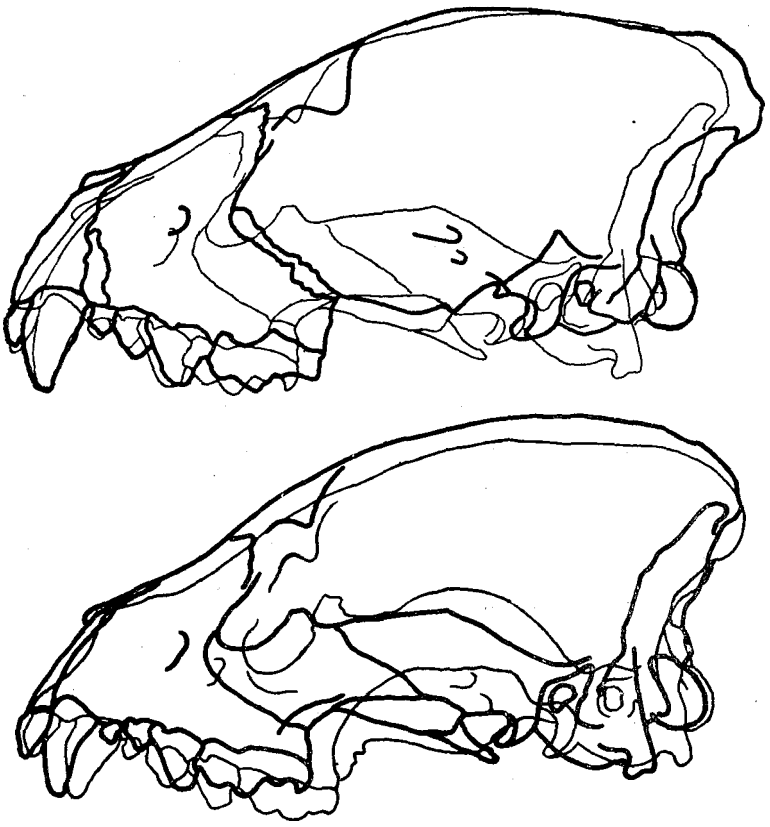


FIG. 23 - *In alto:* NORMA LATERALE
— Hyaena crocuta spelaea; — Hyaena crocuta.

FIG. 24 - *In basso:* NORMA LATERALE
— Hyaena crocuta; — Hyaena striata.

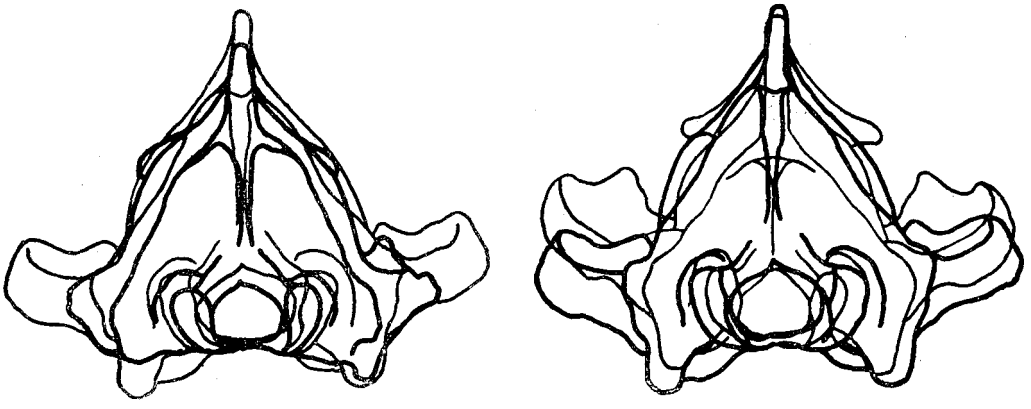


FIG. 25 - NORMA POSTERIORE
— Hyaena crocuta spelaea; — Hyaena crocuta.

FIG. 26 - NORMA POSTERIORE
— Hyaena crocuta; — Hyaena striata.

deposito di ghiaia fluviale poggiava uno straterello di argilla rossa sterile (35-60 cm.), coperto da un crostone stalammitico. Un secondo straterello di argilla rossa *ad Ursus*, dello spessore massimo di 12 cm. poggiava sul primo crostone ed era a sua volta ricoperto da un secondo (alto al mass. 10 cm.), il quale formava il suolo dell'antro, prima che venissero intrapresi i lavori di escavo.

Le osservazioni fatte nella Grotta dei Nomi Nuovi, furono ripetute negli assaggi eseguiti nel 1928 nella *grotta di Ottocco*.

In una grande nicchia, aperta in uno dei bracci laterali della grotta, le ossa dell'*U. spelaeus* giacevano entro un sottile strato di argilla gialla (5-20 cm.) racchiuso tra due formazioni stalammitiche: l'inferiore di spessore assai notevole, la superiore alta da 2 a 15 cm. Le ossa dell'orso aderivano fortemente alla faccia inferiore di questo rivestimento stalammitico, che formava il suolo della nicchia.

Altre ossa dello stesso animale raccolsi in numero molto maggiore in un deposito di argilla plastica, di color bruno, molto umida, che si estende lungo la parete meridionale della grotta, a destra del sentiero che l'attraversa. Le ossa dell'orso incominciano ad apparire in buon numero alla prof. di 10-15 cm. sotto la superficie del suolo. Mezzo metro più sotto cessano. Assaggi eseguiti sino a circa m. 1.50 diedero risultati negativi.

Mentre non sappiamo nulla sulla data della prima apparizione dell'orso e della fauna pleistocenica (avvenuta certamente in un periodo antico) nella conca postumiese, possediamo dunque, tre osservazioni concordanti, le quali lasciano supporre che l'orso speleo vivesse ancora nella contrada, durante il periodo in cui si deponevano nelle caverne gli ultimi strati dei grandi depositi argillosi del Würmiano.

Osservazioni più precise potei fare nella *caverna Pocala* di Aurisina. Nella campagna di scavi del 1926, condotta con i fondi della Facoltà di Scienze della R. Università di Padova, apersi una trincea sotto la parete sinistra della grande sala, al termine della grotta. Le formazioni pleistoceniche *ad Ursus*, grossolane, ricche di ciottoli arrotondati dall'acqua corrente e notevolmente inclinate verso un cunicolo di sfogo esistente in fondo dell'antro, erano ricoperte da un deposito orizzontale di argille oloceniche, contenenti cocci neolitici, frustoli di carboni, ossa di animali domestici (*Sus, Ovis*) e conchiglie marine commestibili (22).

La successione stratigrafica dei terreni, in questo caso molto evidente e chiara, permette di assegnare le argille rosse e le ghiaie pleistoceniche contenenti i resti della fauna fossile al periodo würmiano (*senso lato*).

Le ossa fossili sono disseminate in tutto lo spessore del deposito finora esplorato. Esse terminano, pare, alcuni centimetri sotto il piano superiore del deposito würmiano. Però non ho potuto ancora accertare in modo assoluto l'esistenza di questo straterello sterile al termine della stratificazione pleistocenica. Ossa di orso trovai — negli scavi in corso di esecuzione (1929) — in una nicchia a circa 6 metri di profondità.

Il teschio della iena spelea, più sopra menzionato (e conservato nell'Istituto Geologico della R. Università di Padova), stava all'estremo limite superiore della formazione pleistocenica, tanto che essendo in quel posto lo spessore dello strato olocenico molto sottile, causa l'inclinazione del deposito sottostante, il teschio venne un po' danneggiato dai primi colpi di piccone. Il fossile in discorso non ha tracce di rotolamento. Vicino ad esso stava un pezzo di mandibola, appartenente a un animale della stessa specie, molto rotolato e di aspetto più antico.

Questa scoperta ci permette di stabilire, quindi, che la iena delle caverne — come l'orso speleo — visse nella nostra regione fino ai giorni in cui — nella caverna Pocala — cessava di manifestarsi il fenomeno di ruscellamento a cui è dovuta la formazione del deposito ora descritto, e si iniziava la lenta e regolare deposizione dell'argilla grigio-giallastra olocenica a fauna neolitica.

Condizioni fitoclimatiche degli altipiani carsici durante l'ultimo periodo glaciale e tipo delle associazioni faunistiche.

Rimane in ultimo da considerare quali furono i caratteri *fitoclimatici* degli altipiani carsici durante il Würmiano. Nella vita e nella distribuzione geografica degli animali non è la temperatura atmosferica il solo e principale fattore da tener presente, come potrebbe far supporre una interpretazione troppo letterale del

(22) Sulla formazione di questo deposito, quale risultò negli scavi del 1926, vedi le notizie preventive pubblicate in questa rivista, anno II, n. 1. (C. BORGHI, *Le terre del deposito della caverna Pocala nella loro composizione chimica*).

concetto largamente diffuso delle « faune calde » e delle « faune fredde ». Altri fattori, fisici e biologici, esercitano sugli organismi animali una influenza pari, se non maggiore, a quella esercitata dalla temperatura. Basti accennare qui all'umidità atmosferica, alla natura geologica e morfologica del suolo e alla vegetazione.

La vegetazione, quale risultante del clima e dei caratteri fisici del terreno di una data regione geografica, ha di fatto un'importanza di primo ordine nella distribuzione degli animali terrestri, perchè essa interessa direttamente (erbivori, rosicanti) e indirettamente (carnivori, cacciatori dei primi), attraverso la nutrizione, la vita delle specie.

È giusta pertanto l'osservazione del Febvre, che il clima agisce sugli organismi soprattutto attraverso il mondo vegetale: la pianta sarebbe il principale intermediario tra il mondo inorganico e il mondo organico (23).

La comune divisione delle faune calde (interglaciali) e delle faune fredde (glaciali) portò a non poche contestazioni e dubbi specialmente nei riguardi della cronologia umana.

Nelle associazioni faunistiche riferite al primo o al secondo gruppo, il numero delle specie *stenotermiche* tipiche è assai ridotto talvolta rispetto a quello delle specie *euritermiche*.

E ciò pel fatto, che nel caso di queste ultime, in luogo del fattore temperatura, convien prendere in considerazione principalmente il fattore vegetazione.

Come osserva il Germain, è l'ambiente, l'ambiente biologico-fisico, che per primo si sposta: agli spostamenti dell'ambiente seguono le migrazioni degli animali (24).

Secondo le suddivisioni stabilite dai vari trattatisti, nel Pleistocene si avrebbero avuto le seguenti corrispondenze tra periodi di ritiro e di avanzata dei ghiacci e quadri ambientali:

Interglaciale — *foresta*
Periodi intermedi — *steppa*
Glaciazioni — *tundra*.

L'ammettere questa serie di oscillazioni fitoclimatiche può essere utile, in quanto permette al nostro spirito di pensare a dei quadri ambientali a noi famigliari per caratterizzare i diversi periodi pleistocenici. Ma nulla più (25).

Non si passa dalla tundra, alla steppa, alla foresta, soltanto col semplice mutare della temperatura. Anche per le tundre, le steppe e le foreste pleistoceniche è necessario tener conto oltre che dei mutamenti climatici in rapporto all'estensione glaciale, anche della natura del terreno e della posizione geografica dei paesi studiati. Nello schema teorico, non trova posto p. es. la foresta nordica, la *taiga*, benchè nessuna ragione logica obblighi a pensare, che durante i periodi glaciali tutta l'Europa e parte dell'Asia fossero state coperte da una estesa tundra. Le numerose specie di foresta scoperte nei depositi europei e asiatici di questo periodo, indicano al contrario, l'esistenza di grandi boschi, anche durante le espansioni glaciali (26).

Comunque, lo studio dei rapporti tra formazioni floristiche e ambiente geografico, e tra vegetazione e associazioni faunistiche dei tempi attuali, sotto le differenti latitudini terrestri, dovrebbe rendere più cauti e avveduti gli studiosi del Pleistocene nel creare degli schemi tipo *passe-partout*, troppo lontani, nella loro cristallina semplicità e chiarezza, dalla complessità reale dei fenomeni naturali e biologici.

Nella tabella H ho raccolto l'elenco delle specie scoperte nella caverna Pocala e in quella dell'Orso (Gabrovizza). Per l'altipiano della Piuca, alla scarsa fauna delle grotte di Postumia, aggiunsi quella presumibilmente contemporanea della grotta laterale di Ottocco e della caverna del Monte Croce (*Kreuzberghöhle*) della conca di Circonio (27).

Ho segnato accanto ad ogni elemento specifico l'ambiente probabile o supposto in cui poteva vivere l'animale durante la sua permanenza sugli altipiani carsici, e insieme se si tratta di specie estinta, emigrata o tutt'ora vivente sul Carso o nelle regioni confinanti.

Allo stato attuale degli scavi non è possibile suddividere le varie specie in gruppi separati e riferirli a determinati periodi del Würmiano. Certamente lo spessore rilevante del deposito pleistocenico della caverna Pocala è

(23) L. FEBVRE, *La terre et l'évolution humaine*, Paris 1922, p. 136 sgg.
(24) L. GERMAIN, *La vie des animaux à la surface des continents*, Paris 1924, p. 25.
(25) Cfr. R. BIASUTTI, *L'attuale dibattito sulla cronologia del Quaternario europeo*, estr. « Arch. Antr. Etn. », XXXIX (1909), p. 6.
(26) Vedi p. es. J. V. ŽELÍSKO, *Quartäre Tundren - und Steppenfauna bei Volynè in Südböhmen*, S.-A. « Die Eiszeit », 2 Bd., 11 Heft (1925).
(27) F. v. HOCHSTETTER, *Die Kreuzberghöhle bei Laas in Krain und der Höhlenbär*, S.-A. « Denkschr. d. Mathem.-Naturw. cl. d. k. Akad. d. Wissenschaften », XLIII Bd. (1881). Viene notata l'assenza della iena spelea (p. 13).

TABELLA H.

Habitat	SPECIES	Pocala	Gabrovizza	Postumia	Ottocco	M. Croce
Foresta?	● *Ursus spelaeus* Bl. et Ros.	+	+	+	+	+
Foresta?	● *Ursus spelaeus minor* Str.	+	+	—	+	—
Foresta	o *Meles meles* L.	+	+	—	—	—
Tundra - Foresta	△ *Gulo gulo* L.	—	+	—	—	+
Foresta	o *Martes martes* L.	—	+	—	—	
Foresta	o *Martes foina* L.	+	+	—	—	cfr.
Steppa - Foresta	o *Mustela putorius* L.	+	+	—	—	—
Tundra - Steppa	△ *Mustela* cfr. *erminea* L.	—	+	—	—	—
Steppa - Foresta - Tundra	o *Canis lupus L.*	+	+	+	—	+
Foresta - Steppa	o *Vulpes vulpes* L.	+	+	—	—	—
Steppa - Foresta?	● *Felis leo spelaea* Gold.	+	+	+	—	—
Foresta?	● *Felis pardus antiqua* Cuv.	+	—	—	—	—
Foresta	o *Felis catus* (*silvestris?*)	—	+	—	—	—
Steppa?	● *Hyaena crocuta spelaea* Gold.	+	+	+	—	—
Tundra - Steppa	△ *Lepus timidus* L.	cfr.	+	—	—	—
Steppa	△ *Equus caballus* L.	+	+	—	—	—
Steppa	△ *Asinide* (cfr. *E. hemionis* Pall.)	+	—	—	—	—
Foresta	o *Sus scrofa* L.	+	—	—	—	—
Foresta - Parco	o *Capraeolus capraeolus* L.	+	+	—	—	—
Foresta - Parco	o *Cervus elaphus* L.		+	?	—	—
Foresta - Parco	△ *Cervus elaphus maral* Ogilb.	+	—	—	—	—
Tundra - Foresta - Parco	△ *Rangifer tarandus* L.	+	—	—	—	—
Steppa? - Alpino	△ *Capra ibex* L.	+	—	—	—	—
Steppa?	△ *Capra aegagrus* Erxl.	+	—	—	—	—
Foresta - Parco	● *Bos taurus primigenius* Boj.	+	—	+	—	—
Tundra - Foresta?	● *Elephas primigenius* Bl.	—	—	—	?	—

NB. - Trattandosi di specie rinvenute entro depositi riferibili al *Würmiano* (*sensu lato*), sono state considerate soltanto quelle condizioni di ambiente che poteva offrire la regione durante questo periodo.

● Specie estinte
△ Specie emigrate
O Specie tutt'ora viventi nella contrada o in regioni vicine.

un indice eloquente della lunghezza di tempo che fu necessaria alla sua formazione. Tuttavia nessun indizio si ha, nelle parti attualmente esplorate, di una formazione stratigrafica tale da indicare grandi mutamenti climatici e ambientali all'esterno della caverna. Nulla dunque possiamo ancora dire in proposito. D'altronde è necessario osservare che lo spessore di un deposito è un indice cronologico molto incerto e falso, quando esso non venga considerato in rapporto ai vari fattori meccanici, chimici o di altra natura, che poterono accelerarne o arrestarne la formazione. È probabile, comunque, che ad esplorazione ultimata della caverna Pocala, qualche dato positivo si potrà aggiungere ai numerosi e incerti dati posseduti fino al presente.

Nell'elenco presentato — trascurando l'*Elephas primigenius*, ancora dubbio — su 25 elementi specifici se ne hanno 9 estinti e 6 emigrati. Questo fatto dimostra l'esistenza di condizioni d'ambiente notevolmente diverse dalle attuali.

Sono rappresentati in prevalenza animali di foresta, di steppa e di tundra. È ovvio che la maggior parte di queste definizioni hanno un valore relativo, perchè animali che abitano la steppa, possono — come il lupo, p. es. — inoltrarsi nella tundra o frequentare le foreste. Il gulo, considerato animale di tundra, vive anche e specialmente nella *taiga*.

Giova indagare se, per i suoi caratteri geologici e morfologici, la regione in esame poteva offrire alle differenti categorie dei mammiferi würmiani, l'ambiente a loro meglio adatto.

Nel Würmiano e durante le oscillazioni postwürmiane, sui pianori carsici potevano estendersi — io credo — vasti tratti di tundra e precisamente la *tundra sassosa* (*Klippmark*), secondo la distinzione adottata dal Kjellman. Non può escludersi che tratti limitati di *tundra paludosa* (*Kärrmark*) abbiano potuto esistere nelle zone occupate dalle antiche conche lacustri dell'altipiano della Piuca e nella pianura friulana.

Lungo la piana dell'Uncia e attraverso il valico di Nauporto, la tundra del Carso orientale doveva collegarsi con le tundre ben più estese e tipiche dela pianura lubianese e dell'Europa centro-orientale.

Fu, con molta verosimiglianza, lungo questa via che certi rappresentanti della fauna nordica passarono nei nostri altipiani, seguendo l'estendersi verso il mezzogiorno dei loro pascoli abituali. E non è priva di significato, per questa ipotesi, la scoperta di avanzi del renne precisamente presso il valico di Nauporto (28). Dei vari animali frequentatori della tundra, segnati nella tabella H, il più tipico è certamente il *Rangifer tarandus*. A tutt'oggi però, esso è rappresentato nella nostra regione da un sol pezzo di corno, appartenente a un animale di grande taglia. Contrasta con la rarità del renne la relativa frequenza del gulo, animale diffuso, nel Würmiano, attraverso tutta la regione, dall'Udinese alla conca di Circonio e a Pola (29). Date le abitudini di vita di questo carnivoro artico (abitatore delle « northern forests of the Old World », come dice G. S. Miller), è lecita la domanda, se la scoperta dei numerosi avanzi di questa specie, non sia da porsi in relazione con l'esistenza di vaste zone forestali negli altipiani carsici, anche durante i periodi più freddi.

Come osservò il Fabiani e come risulta dalla tabella H, non mancano nella fauna delle due prime caverne animali di steppa. Tuttavia non so, se l'esistenza di tali specie ci autorizzi — data la specifica natura del suolo dei nostri altipiani — ad ammettere l'esistenza di vere e proprie steppe. « Per capire quale azione potente eserciti la natura del suolo sulla vegetazione » — scrive Stephan Sommier nella sua pregevole memoria sulla vegetazione dell'Ob inferiore — « basta riflettere che abbiamo, accanto l'una all'altra, sotto la medesima latitudine e alla medesima altezza circa sul livello del mare, la foresta, la tundra, i prati e salceti delle terre alluvionali » (30).

Giova rilevare in proposito, che tra gli animali di steppa delle due caverne *manca l'intera serie dei tipicissimi roditori di steppa* (31). Questa assenza, è vero, potrebbe rappresentare una semplice lacuna, dovuta allo stato imperfetto dell'esplorazione paleontologica del Carso; ma essa potrebbe essere anche reale e dipendere dalle condizioni negative dell'*habitat*.

---

(28) HILBER, *Ein Renngeweih aus Ober Laibach in Krain*, « Mitt. d. Anthrop. Gesellsch. », Wien 1906.

(29) R. BATTAGLIA, *La caverna Pocala*, « Mem. R. Accademia dei Lincei », cl. sc. fis., mat. e nat., v. XIII, fasc. 16° (1922), p. 668 sg.

(30) S. SOMMIER, *Flora dell'Ob inferiore. Studio di geografia botanica*, Firenze 1896 (vedi « Nuovo Giornale botanico italiano », v. XXII, XXIV, XXV. Nuova serie v. III), p. 19.

(31) Per questi animali, vedi: W. B. WRIGHT, *The Quaternary Ice Age*, London 1914, p. 230 sgg. — J. V. ŽELÍZKO, *Quartäre Tundren u. Steppenfauna*, cit. — L. GERMAIN, op. cit., p. 75 sgg.

L'assenza nei nostri territori di questi piccoli roditori, che si nutrono di bulbi e di radici, e che vivono in tane scavate nella terra, potrebbe derivare — in altri termini — dall'assenza nei territori carsici di una vera e propria steppa a sottosuolo terroso, favorevole allo sviluppo delle graminacee e delle piante a bulbo.

È possibile che in luogo di vere e proprie estensioni steppiche, si abbia avuto sugli altipiani calcarei la *landa carsica,* non molto dissimile dell'attuale, eccetto forse che per il tipo delle essenze.

Queste lande, più che ai roditori terricoli, offrivano terreno propizio allo zoccolo solido degli Equidi. Resti del cavallo sono di fatto molto comuni nei depositi pleistocenici (brecce e caverne) del Carso e dell'Istria (32). Un reperto particolarmente ricco di ossa fossili di questo animale è la grotta dell'Alce tra Gabrovizza e S. Croce (33). Tra gli Equidi va ricordato inoltre l'Asinide, affine all'Emione, della caverna Pocala (34).

La steppa poteva incominciare ai piedi degli altipiani, nella pianura friulana. Non è il luogo questo però, di estendere l'esame a questa regione.

Tundra e landa carsica non escludono la foresta. « La comparsa di isole di tundra in mezzo alla regione forestale, come le isole di alberi in mezzo alla tundra » — scrive Sommier — « è cosa frequente, che ho visto nella Finlandia settentrionale, di cui parlano Schrenk per la terra dei Samoiedi e Middendorf per regioni più orientali »(35).

E foreste non dovevano mancare negli altipiani carsici durante l'ultimo glaciale.

Più sopra, parlando degli animali di tundra e di steppa, abbiamo avuto occasione di notare specie che frequentano anche la *taiga.* Accanto ai resti di animali appartenenti alle due prime categorie sono stati raccolti, e in numero abbastanza rilevante, anche ossami di mammiferi, i cui attuali discendenti vivono nella foresta e nei parchi delle zone temperate o nella *taiga* boreale.

Bene rappresentati sono, tra gli animali di foresta, i Mustelidi e i Cervidi. Questi ultimi contano anche delle forme estinte (*Megaceros giganteus*) e forme emigrate verso altitudini più elevate o nella regione del Caspio (*Alces alces, Cervus e. maral*). Altri animali, che dovevano accompagnarsi ai primi nelle foreste e nei « parchi » würmiani, sono il cinghiale, il bue primigenio, la volpe — oggi comune anche nella landa carsica —, il gatto selvatico e altre specie ancora.

Meno sicure sono le nostre cognizioni su l'*habitat* dei grandi carnivori estinti, che sono forse, le specie più rappresentative — per la loro diffusione — della fauna cavernicola dell'ultimo glaciale europeo: alludo al grande orso, al leone e alla iena delle caverne.

È discutibile, parmi, l'opinione dello Joleaud che l'orso delle caverne abbia appartenuto in origine alla fauna della *savana* (36). Certo è invece, che questo carnivoro oloartico trovò condizioni di esistenza favorevolissime — in Europa — durante l'ultimo periodo glaciale (37); periodo in cui l'ambiente fitoclimatico europeo doveva differire non poco da quello della savana tropicale.

La preferenza della specie per le regioni a clima temperato o freddo, può venire dimostrata, parmi, dal fatto che nei depositi interglaciali della Svizzera l'*Ursus spelaeus* è altrettanto comune quanto — p. es. — nelle caverne carsiche di età würmiana, a renne e a ghiottone. A. Wildkirchli (1500 m. s. m.) nel Säntisgebirge, il 98-99 % delle ossa raccolte appartenevano all'*U. spelaeus;* a Cotencher la stessa specie costituiva da sola il 95 % dell'intera fauna (38). Questo fatto lascia supporre, che nei periodi caldi, almeno nei luoghi ove ciò era possibile, l'orso speleo preferiva ritirarsi nelle regioni montane, boschive, a clima più umido e temperato.

E forse la grande abbondanza dell'orso speleo sugli altipiani carsici, durante il Würmiano, potrebbe stare in relazione con il carattere montano della contrada e, insieme, con l'esistenza nella stessa di estese boscaglie.

Il leone e la iena delle caverne invece — e malgrado la larga diffusione avuta nell'Europa pleistocenica — potrebbero essere originari, a differenza dell'orso, dalla regione etiopi-

(32) Per gli Equidi quaternari della Venezia Giulia, vedi (oltre la monografia del FABIANI più sopra citata) la bella memoria di O. ANTONIUS, *Equus Abeli nov. spec. Ein Beitrag zur genaueren Kenntnis unserer Quartärpferde,* « Beitr. zur Paläont. u. Geol. Oesterr.-Ung. u. des Orients », Bd. XXVI (1913).

(33) R. BATTAGLIA, *La grotta dell'Alce,* cit.

(34) R. BATTAGLIA, *La caverna Pocala,* cit., p. 16, n. 2.

(35) S. SOMMIER, *Flora dell'Ob inferiore,* cit., p. 23.

(36) L. JOLEAUD, *Éléments de Paléontologie.* II. Paris 1924, p. 118.

(37) M. BOULE, *Les Grottes de Grimaldi,* t. I, fasc. IV, ct., p. 251 sg.

(38) A. HEIM, *Geologie der Schweiz,* Bd. I, Leipzig 1919, p. 336 sg. — E. WERTH, *Der fossile Mensch,* Berlin 1928, p. 521 sgg., 636 sg.

ca (39). La loro associazione con la fauna studiata rivela comunque nelle specie larga possibilità di adattamenti in ambienti fitoclimatici differenti, e diversi da quelli delle regioni meridionali e orientali. Questa possibilità di adattamento la si riscontra anche nelle specie viventi: la tigre si spinge oggi sino nelle steppe dell'Asia Centrale; il leone dai deserti africani arriva fino agli Altipiani della Persia. La sparizione di questa fiera dall'Europa data dai tempi storici, essendo nota l'esistenza del leone nella Balcania nel V sec. av. Cristo.

Nel caso concreto della nostra indagine, non credo sia possibile nè prudente stabilire quale sia stato l'ambiente fitoclimatico preferito dalle due ultime specie. È un fatto sicuro, comunque, che esse, come l'orso speleo, poterono adattarsi alle basse temperature dell'ultima glaciazione. Giudicando secondo le abitudini delle specie viventi è possibile pensare che i loro congeneri diluviali abitassero la landa, la foresta e la steppa.

Nel rapido esame fatto in questo paragrafo, abbiamo dovuto trascurare, forzatamente, altri elementi di non poca importanza per la ricerca propostaci. Primo fra tutti la frequenza più o meno grande dei singoli elementi specifici, conoscenza di molto peso nelle deduzioni paleozoogeografiche. Ma siamo ancora lontani dal poter estendere i principi statistici alla fauna del Quaternario veneto, salvo forse per qualche singola stazione. D'altro canto non è neppure il caso di dare una importanza esagerata alla presenza, alla rarità o all'assenza di una data specie, come fa taluno, troppi essendo i fattori casuali che possono intervenire nella composizione di un deposito faunistico.

Ugualmente non è possibile — come dissi più sopra — dimostrare il regolare succedersi dei periodi fitoclimatici stabiliti dalla teoria. Tutto quanto possiamo dire, è che durante la ultima glaciazione (dando sempre a questo termine un significato largo ed elastico) sugli altipiani carsici dovettero esistere zone forestali e insieme estensioni più o meno limitate di tundra e di landa carsica (o steppa). È possibile che a seconda della progressione o regressione dei ghiacciai alpini, le ripercussioni climatiche e l'umidità atmosferica agissero in modo da favorire l'estensione o la riduzione — a seconda delle zone altimetriche e della natura del terreno — delle singole formazioni vegetali. In quanto al clima, il complesso faunistico studiato indica un possibile avvicendarsi di temperature fredde e temperate (secche e umide), senza escludere escursioni annue o più lunghi periodi con valori termici più elevati.

Prof. RAFFAELLO BATTAGLIA.

(39) In Abissinia p. es. la iena vive negli altipiani a clima temperato. (O. CONTI-ROSSINI, *L'Abissinia*, Roma 1929, p. 15).

DUEMILA GROTTE

è l'opera che interessa ogni speleologo e che mai dovrebbe mancare nella sua biblioteca.

Il magnifico volume in 8° consta di 494 pagine in carta patinata di lusso ed è ricco di 370 splendide illustrazioni fuori testo e di 200 tavole con 793 schizzi e spaccati di grotte e schizzi geologici. Lo accompagna in busta separata la carta speleologica della Venezia Giulia al 100.000 in due fogli. Il testo interessantissimo tratta del paesaggio e dei fenomeni carsici, della flora e della fauna cavernicola, della paleontologia e della paletnologia, delle esplorazioni, dei rilievi, delle fotografie nelle grotte, dello sfruttamento delle grotte durante la guerra, della circolazione delle acque sotterranee.

« Duemila Grotte » rappresenta l'ultima fatica di L. V. Bertarelli, che volle con quest'opera far conoscere le meraviglie sotterranee della Carsia Giulia e spingere gli Italiani allo studio del sottosuolo della Patria.

Il volume riassume anche l'opera compiuta dalle società speleologiche della Venezia Giulia e pazientemente ordinata e illustrata dal Cav. E. Boegan, Presidente della Commissione Grotte della Società Alpina delle Giulie.

Il volume viene ceduto ad un prezzo di favore: *L. 40* più L. 4 (Estero L. 12) per la spedizione raccomandata.

Le rimesse devono venire effettuate al Touring Club Italiano, Corso Italia, 10 - Milano.

BIBLIOTECA N° D'INV. ANELLI

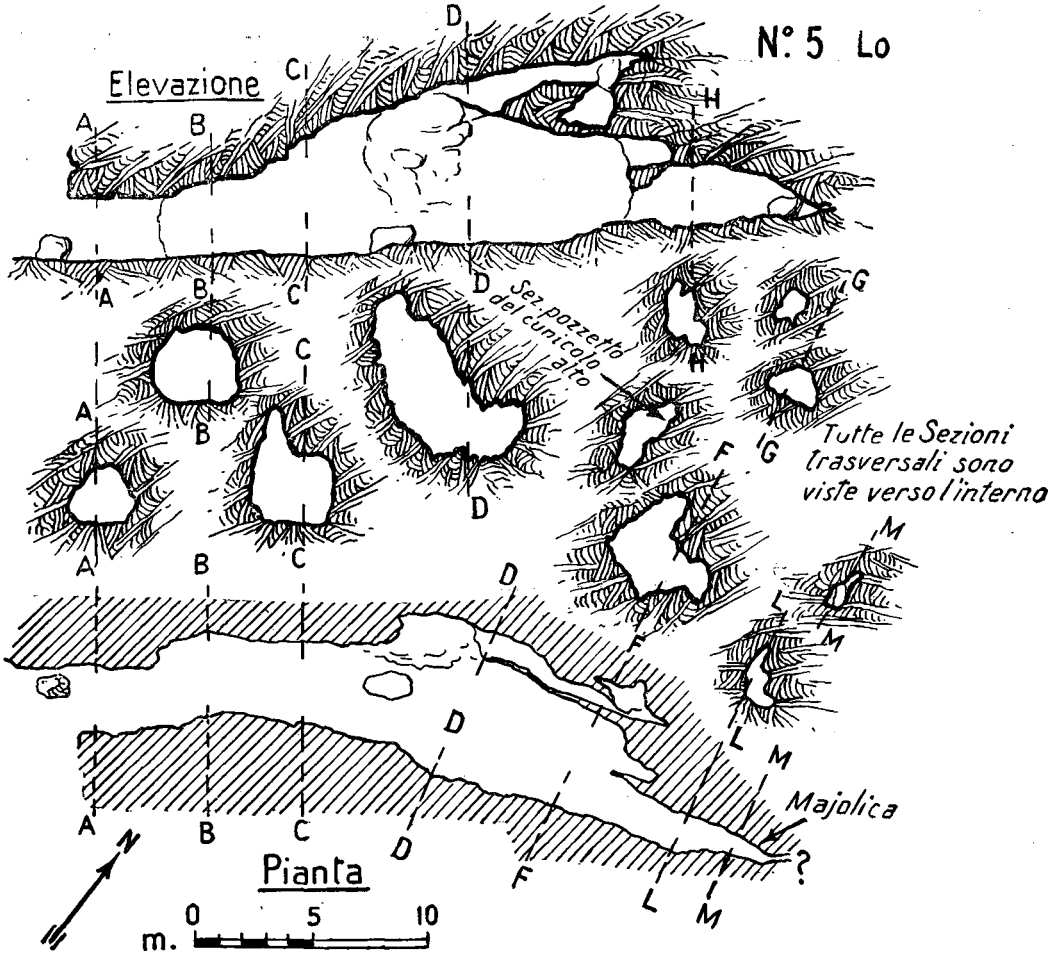
GROTTE DELLA LOMBARDIA

N. 5 - Lo - **Buca della Pieve** - 25.000 IGM Nave (47 I NO) - Situazione: m. 382 da Mte Verdura a S 246 W - Quota ingresso m. 485 - Lunghezza m. 32 - Data del rilievo 19-8-1927 - Esplor. da GGB-GGC - Letteratura: CACCIAMALI, *Nota preliminare sulla spel. bresciana,* Comm. d. Ateneo Bresc. 1902, pag. 10.

Trovasi alla base di un grosso spuntone di roccia emergente dalla falda montuosa sopra Pieve di Concesio. Il suo imbocco tondeggiante, di circa 3 m. di diametro, è facilmente individuabile anche dalla strada provinciale (da non confondere però con quello ugualmente individuabile della Buca di Concesio (139 Lo.), più in basso e notevolmente più spostato sopra quest'ultimo abitato).

La Buca della Pieve è essenzialmente orizzontale, tondeggiante nel primo tratto ed accompagnata in seguito da una decisa incisione nella volta per tutto il resto dello sviluppo. Dopo 16 metri, dove si amplifica notevolmente, presenta a sinistra una espansione saliente che permette l'accesso ad uno stretto cunicolo orizzontale presso la vòlta, avente la stessa direzione della cavità principale ed affacciantesi dopo 6 m. sopra un pozzetto di 2 m. di profondità.

Al 24° metro presenta una viva strozzatura nel cui fronte in alto accennasi una breve nicchia di prosecuzione. La cavità segue in fianco per altri 8 metri in un braccio, che va gra-



N. 5 - Lo - BUCA DELLA PIEVE.

dualmente restringendosi fino ad una bassa fessura impraticabile.

Essa si mantiene per lo più su di un unico allineamento SO-NE ed è scavata nel calcare majolica.

N. 17 - Lo - **Galleria di Regazzina** - 25.000 IGM Cimmo (34 II SO) - Situazione: m. 925 a S 211 W dalla chiesa di Casto - Quota ingr. m. 520 - Lunghezza m. 9 - Data rilievo 9-10-927 - Esplor. da GGB-GGC.

La Galleria di Regazzina è una galleria naturale che allaccia per circa 9 metri le due opposte parti della forra di Regazzina nel suo tratto più angusto. Trovasi circa 400 m. a monte della valletta tributaria della Val di Nozza, la cui spalla sinistra può considerarsi la corna « La Zana ». Percorre la galleria e la parte inferiore della vallecola il torrente Pissotto, il quale vi si immette dal di sopra della galleria provocando all' imbocco a valle una bella cascata. Altra cascata si produce a metà circa nell'interno della galleria per l'acqua che penetra da uno dei fori che trivellano la volta della cavità.

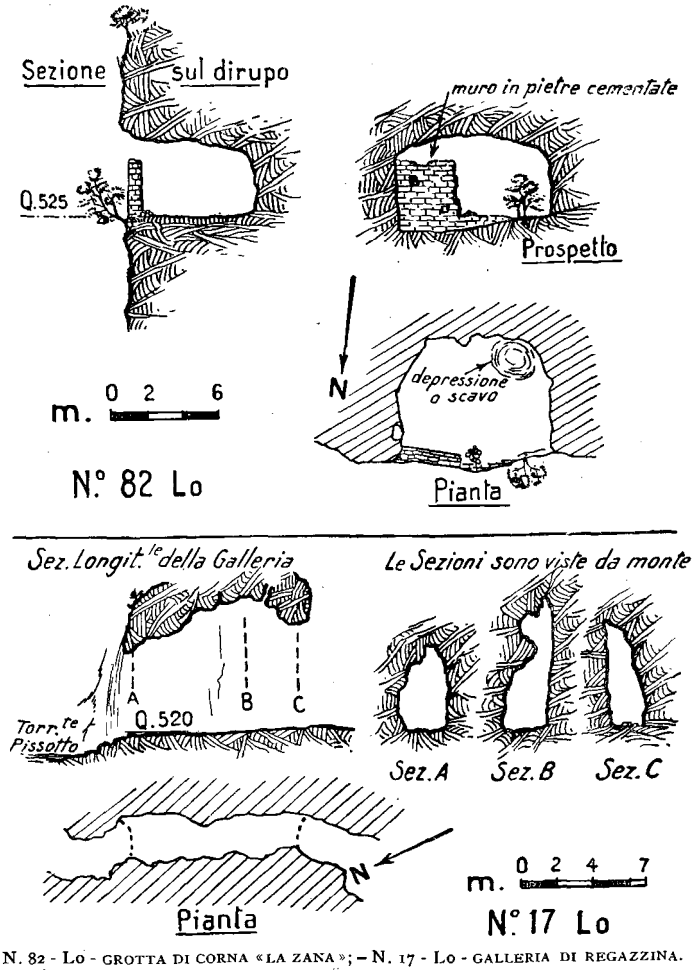
La galleria ha un imbocco a monte alto 5 metri circa; si rialza poi a m. 7 nei pressi della cascatella interna per riabbassarsi poi a metri 4 allo sbocco a valle. Il suo andamento è lievemente sinuoso in direzione media NNE e la sua lunghezza varia dai m. 2 ai 3. La cavità parrebbe effetto dell'opera combinata tra le acque della Val di Regazzina (maggiormente erodenti per la strozzatura della forra) ed il materiale di ostruzione e di dilavamento trasportato dal soprastante torrente Pissotto.

Al di là della galleria la forra prosegue ancora per vari metri mantenendosi sempre particolarmente stretta finchè, dopo un'ultima strozzatura, la valletta si apre improvvisamente nel Gerù di Regazzina, ampia valle dal fondo interamente occupato da ampio ghiaione, che forse raggiunge la lunghezza di due chilometri.

Nella forra dalle caratteristiche di un vero e proprio piccolo « cañon », si notano a varie altezze numerose cavità superficiali e nicchioni che evidentemente devono la loro origine al progressivo sprofondarsi del torrente.

La cavità e la forra, che si possono percorrere solo in periodo di magra dei torrenti, offrono un certo interesse sia per le formazioni messe in evidenza, sia per i contrasti profondi ai quali la galleria e la stretta dànno particolare risalto.

N. 50 - Lo - **Pozzo presso il guado di fosso Tassera** - 25.000 IGM Preseglie (47 I NE) - Situazione: m. 1038 a S. 232 W dalla chiesa di Sopraponte - Quota ingr.: m. 345 -



N. 82 - Lo - GROTTA DI CORNA «LA ZANA»; – N. 17 - Lo - GALLERIA DI REGAZZINA.

N. 17 - Lo - LA CASCATA ALL'INIZIO DELLA GALLERIA DI REGAZZINA.

Prof. m. 11 - Primo pozzo m. 8 - Data rilievo 30-10-1927 - Esplor. da GGB-GGC.

Trovasi sull'estrema falda di M. Castroneghe verso il fosso Tassera, a circa 30 m. da questo, nel punto dove la carrareccia per Ca Rampenàghe (Ca Rampenàghe si raggiunge in meno di un'ora risalendo la mulattiera Sopraponte-Borzina-bivio per Val Tassera) attraversa il fosso vallivo. È difeso all'intorno da filo spinoso e da arbusti per prevenire disgrazie o danno agli armenti.

Presenta un imbocco circolare di 2 m. di diametro con accentuata svasatura a S. In fondo al pozzo di 8 metri la cavità si allarga appena prendendo forma triangolare di 3 m. di lato. Ad uno dei vertici (l'orientale) il pozzo prosegue in una piccola cavità profonda circa 3 metri alla quale sovrasta un accenno di camino.

N. 116-Lc - **Bus Coalcés (o coalghés)** - 25.000 IGM - Preseglie (47 I.-N.E.) - Situazione: m. 1050 da M. Selvapiana a S 237 W - Quota ingresso m. 810 - Profondità m. 68 - Lunghezza totale m. 138 - Data rilievo 23-1-1927 - Esplor. da GGB - GGC.

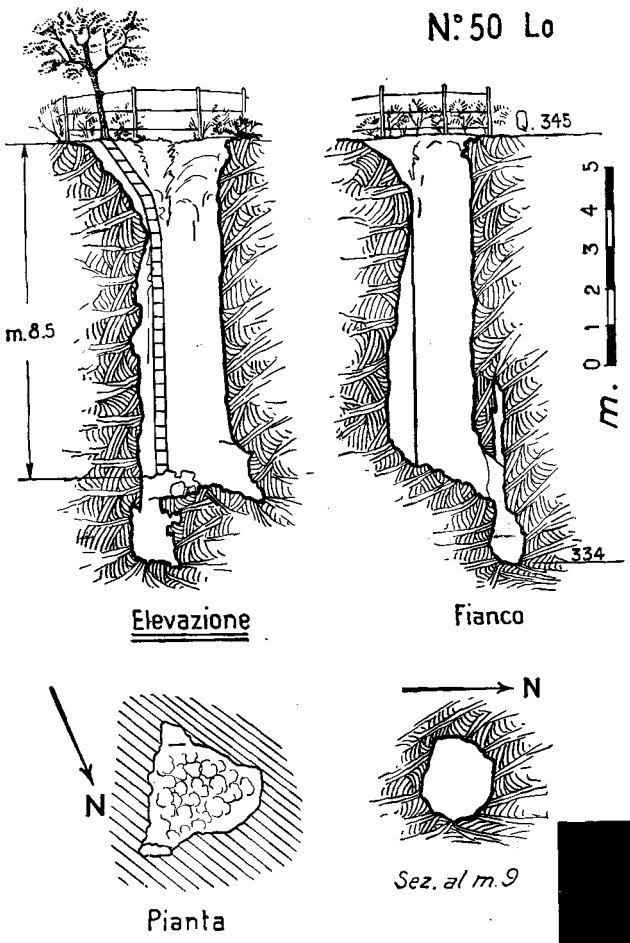
Risalendo il rio di Quarena per i sentieri del fianco sinistro si perviene dopo circa ore 1.30 da Bostone (staz. tramviaria) ad un sentiero pianeggiante (a circa 800 m.) che si dirige verso Croce di Selvapiana. Dopo pochi minuti per detto sentiero ed in fregio allo stesso si apre l'ampia imboccatura della grotta. Questa si presenta come un ampio grottone, la cui vôlta è all'altezza del sentiero che si sprofonda con pendenza accentuatissima. Di fatto, scesi per pochi metri fra le sterpaglie ci si trova ad una specie di china ripida costituita da uno spesso strato di terriccio e ghiaia. Dopo una ventina di metri, la cavità piega quasi ad angolo retto ed il suolo diventa ghiaioso. In questa prima cavità, completamente illuminata dall'imboccatura larga circa 10 metri, la volta si mantiene alta 6-7 metri con inizio di formazioni stallattitiche. A 43 metri dall'ingresso, la volta precipita perpendicolarmente verso il fondo, lasciando una larga fessura di 1 metro solo d'altezza.

Ha qui inizio una lunga china, interamente costituita da minuto detrito che frana sotto i piedi del visitatore. Per essa ci si trova in breve dopo una trentina di metri nel centro di ampia cavità larga in qualche punto 17 metri, ma che va poi bruscamente restringendosi. Il suolo è completamente occupato dal cono detritico accennato. In un sol punto verso la destra di chi scende il fondo è interamente coperto da una spessa crosta calcarea. In essa si apre uno stretto foro che immette in una piccola diramazione secondaria.

La cavità principale prosegue pressochè rettilinea. La volta degrada rapidamente finchè al 90° m. la cavità non è più alta di 60-70 cm. A tale punto, uno stretto foro permette di passare superando un piccolo salto di 2 metri in altra cavità ampia e spaziosa. In essa predomina la formazione calcarea, sia sul fondo coperto da spessa crosta, sia sulle pareti rivestite da formazioni grossolane. Il centro della cavità è occupato da un accavallamento di grossi massi che formano un ripiano occupante buona parte della seconda metà della sala.

A 130 m. dall'esterno, un ultimo salto di due metri conduce al fondo della grotta, costituita da piccole cavità con fondo fangoso, dalla quale si dipartono fessure impraticabili.

In tutta la grotta ma specialmente in quest'ultima parte sono abbondantissimi i resti di carboni.



N. 50 - Lo - POZZO PRESSO IL GUADO DI FOSSO TASSERA.

Temperatura: al fondo 9° cent.; fuori grotta 6.5° (14-11-1926 - dr. Cesare Calciati).

Fauna: Coleotteri: Antisph. Boldorii Dod. Speotrechus humeralis Dod. Allegretti Boldorii Jeann. Crostacei: Androniscus alpinus subterraneus. Ditteri: Nycteribia biarticulata Herm. Chernetidi e Miriapodi (Campodea) in corso di studio.

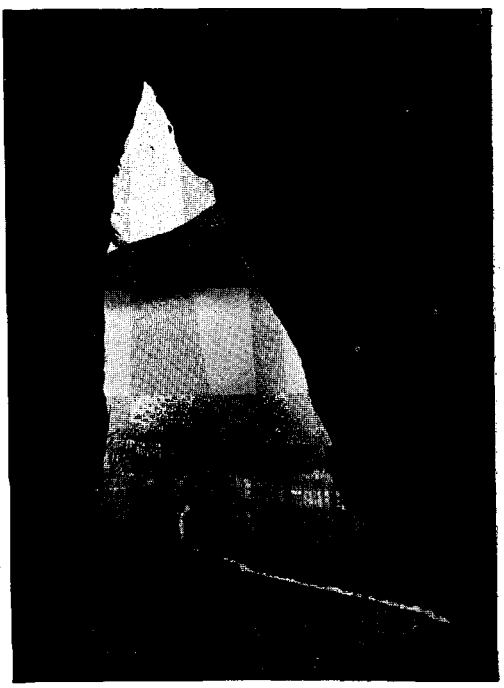
Nella grotta furono inoltre rinvenuti moltissimi cocci di rozzi vasi che, esaminati dal prof. Pericle Ducati, furono assegnati al periodo eneolitico. Venne inoltre rinvenuto un teschio e varie altre ossa che al Museo di Storia Nat. di Milano furono assegnati al periodo storico.

N. 138 - Lo - **Grotticella della Colma di Monte Verdura** - 25.000 IGM - Nave (47 I NO) - Situazione: m. 1040 da Monte Verdura a S. 264 W - Quota ingr.: m. 516 - Prof.: m. 2 - Lungh.: m. 8 - Data rilievo 22-12-1925 - Esplor. da GGB - GGC.

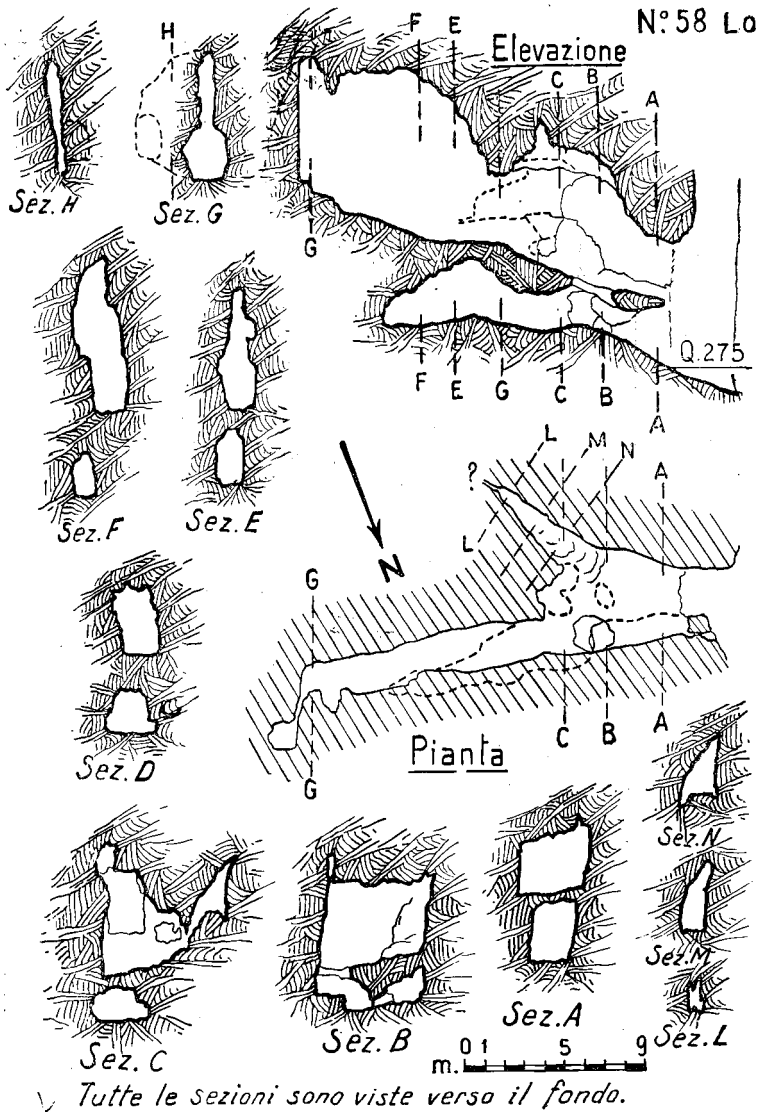
È una piccola cavità tondeggiante del diametro di tre metri ed alta 4 m., unita all'esterno da uno stretto corridoio in discesa. Dista poche decine di metri dalla casa « La Colma ». Ha l'aspetto di una ghiacciaia e come tale anzi deve essere servita, a giudicare da alcuni cardini murati all'ingresso.

N. 1000 - Lo - **Grotta Jora** - 25.000 IGM - Gandino (33 II N. E.).

La grotta trovasi sul versante Sud dell'altopiano di Casnigo (conglomerati e terrazzi alveali). Alcuni gradini artificiali immettono in un alto camerone dal quale si staccano tre stretti corridoi che si allungano per alcuni metri. Uno di questi conduce ad una vasca di acqua, dove precipita una cascatella. I corridoi in questione sono alti quanto il camerone e dànno su questo per mezzo di finestre.



N. 58 - Lo - BUCO DEL BUE. L'ENTRATA. (IN FONDO IL PAESE DI VILLANOVA).



N. 58 - Lo - BUCO DEL BUE.

N. 58 - Lo - **Buco del Bue** - 25.000 IGM Salò (48 IV NO). Situazione: m. 740 a S 104 della Chiesa Parrocchiale di Villanova sul Clisi - Quota m. 275 - Sviluppo m. 45 - Data rilievo 8-12-1927 - Esplor. da GGB - GGC.

La grotta di M. Covolo — che la denominazione indigena chiama « Büs del Bô » od anche « Büs de la Vaca » — si apre alla base di un canalone verticale che corre sullo spigolo di due dirupi contigui. Il suo imbocco — bipartito da un diaframma roccioso che divide quasi completamente la grotta in due piani sovrapposti — è specialmente visibile dallo stradone provinciale, 200 m. oltre il Cotonificio Ottolini. Vi si perviene dalla stradicciola che dai pressi del termine indicante il km. 24 si diparte verso SE, tramutandosi però tosto in sentiero che piegando a destra fa capo ad un breve tratturo. Questo sale regolare in direzione SW fino al piede di alcuni pianerottoli sovrapposti su cui si inerpica un malagevole sentiero, fino all'imbocco della cavità.

Si entra in essa dal piano inferiore ove presentasi una cavernetta irregolare il cui suolo, in salita, gira attorno ad un cono di roccia che dalla volta viene a poggiare col suo apice sopra un macigno del centro. Dietro di esso si notano diversi irregolari inizi di erosione. A sinistra, un grosso foro nella bassa volta (diaframma) dal quale, a mezzo di macigno sottostante, si accede al piano superiore della cavità. Sotto detto foro — ma ancora nella parete di fondo — un cunicolo abbastanza comodo, regolare e pianeggiante si interna per circa 12 m. presentando frequenti zone cretacee.

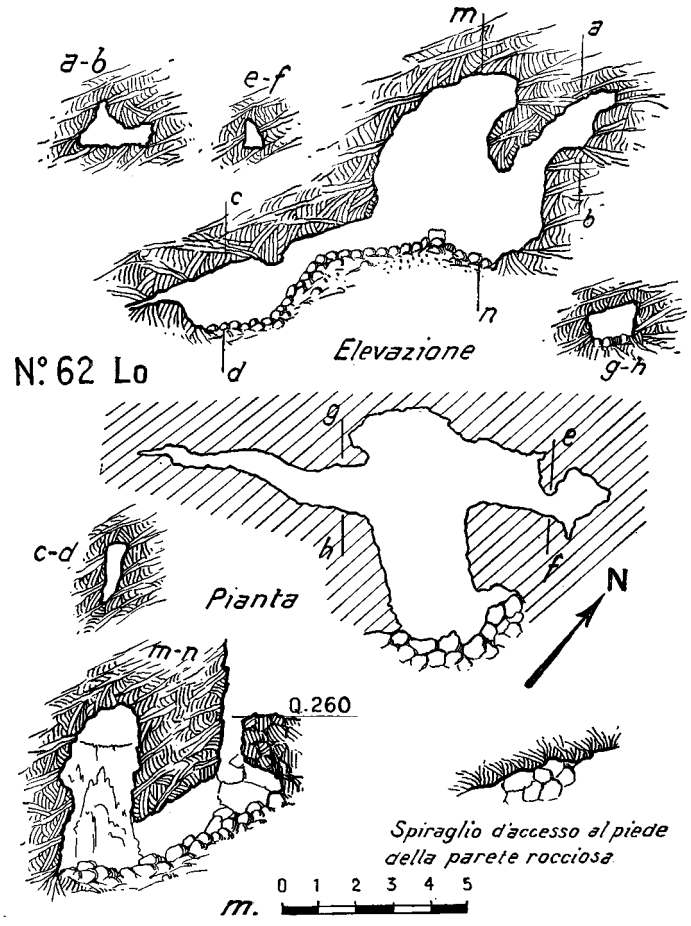
La parte superiore copia quasi la sottostante cavernetta iniziale, ed è, di quella, di poco più ampia. Da questa si dipartono due diramazioni. Una — la principale, più grande, alta e profondamente incisa nella volta dalla diaclasi nella corna, dalla quale ebbe origine — prosegue ascendendo, per circa 24 m. quasi nella direzione di quella sottostante, restrin-

gendosi solo gli ultimi metri in stretta fessura che sbocca a sinistra in un piccolo vano tondeggiante.

L'altra, a destra, dopo aver superato una breve china di roccia che fa capo alla soglia si irradia per circa 5 m. orizzontalmente, formando con l'altra diramazione un angolo di 50° circa.

N. 71 - Lo - **Buco del Budrio** - 25.000 IGM Preseglie (47 I NE). Situazione: m. 975 a N 57 E di M.te S. Bartolomeo - Quota ingr. m. 820 - Pozzo iniziale m. 10 - Sviluppo m. 80 - Data rilievo 19-9-1926 - Esplor. da GGB - GGC.

Il Buco del Budrio è molto noto sull' altipiano di Cariadeghe, dove costituisce uno dei più salienti fenomeni del carsismo della zona. Dista circa 3/4 d'ora dalla frazione di Villa e trovasi precisamente negli immediati pressi della Cascina Casinetto, tra questa ed il sommo di quella lieve elevazione segnata sulle carte come quota 827. Alla cascina Casinetto perviene una mulattiera che si stacca a destra della carrareccia Villa - Cascina Carnevali, appena sorpassata la latitudine del M. S. Bartolomeo.



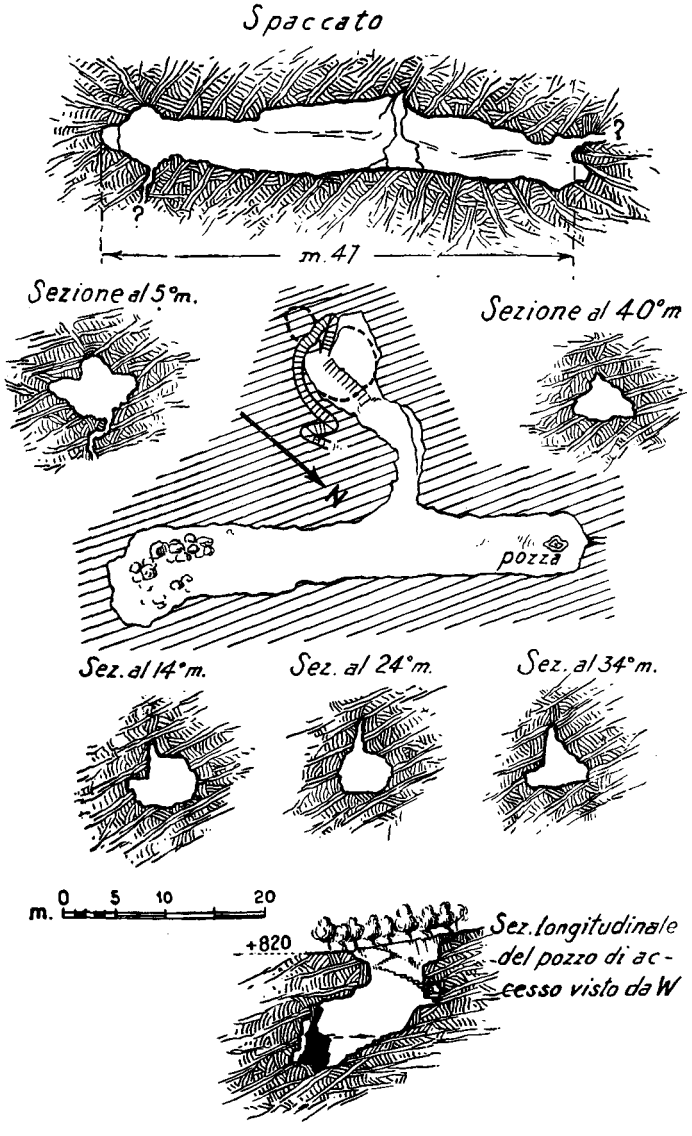
N. 62 - Lo - BUCO DEL DIAVOLO.

Completamente cintata di siepi, in mezzo a verdi pascoli, la grotta si presenta come un ampio pozzo di circa 5 m. di diametro. Questo è profondo 11 m. ed una comodissima scala scavata nella roccia della parete (Retico superiore) ne permette la discesa fin sul fondo. Ivi, una grande spaccatura negli strati — a foggia di alto corridoio — di una decina di metri immette trasversalmente circa alla metà di un lungo camerone pressochè rettilineo di m. 47 × 6. Tale camerone, che corre quasi orizzontale nella direzione di SE, presenta al suo estremo NW una continuazione in fessura verticale sotto la volta che fino ad ora non è stata meglio esplorata.

Fino a circa 6 anni addietro da tale fessura usciva quasi ininterrottamente una notevole cascatella d'acqua che formava di tale parte della caverna un bacino. In seguito l'acqua si ridusse ad un filo, ed i contadini lo incanalarono con un sistema di corteccie d'albero sospese, fino all'imbocco del corridoio, per il servizio d'approvvigionamento della vicina cascina. Quindi anche il filo d'acqua si estinse e l'apparato collettore, reso inutile, cadde in rovina. Il bacino predetto si rinnova però in epoche di eccessiva piovosità.

All'estremità opposta della caverna — lievemente più ampia — il suolo appare ingombro di diversi cumuli di detriti e macerie franati dalla volta e dalle pareti. Fra i macigni però, un esile spiraglio permette di filare lo scandaglio per circa 4 m.

Lungo il corridoio d'accesso alla caverna, un basso gradino di pietre allogate permette



N. 71 - Lo - BUCO DI BUDRIO.

il deposito dei vasi per la conservazione del latte, secondo l'uso locale. Da notare che all'epoca del rilievo, ad una temperatura esterna di 23° C corrispondeva una interna — estremo N W — di 8° C.

Letteratura: « Le Vie d'Italia » XXIX N. 8, pag. 870 con fot.; CACCIAMALI, *Speleol. bresciana,* Bollett. CAI Sez. Brescia, 1896, p. 29-64; T.C.I.: *Guida Piemonte Lombardia Canton Ticino,* II° vol., p. 444; Rivista CAI XI (1896) p. 243.

Fauna: Coleott.: *Duvalius Boldorii* Jeann., *Trechus Fairmairei* Pand.; Crost.: *Andronicus dentiger Verh.;* Ditteri: *Limosia nubecolosa* Meig., *Sciara flavipes* Meig.

N.82-Lo- **Grotta di Corna "La Zana"** - 25.000 IGM Cimmo (34 II SO) - Situazione: m. 640 a S 228 W della Chiesa parrocchiale di Casto - Quota ingresso m. 525 - Lunghezza m. 7 - Data rilievo 9-10-1927 - Esplor. da GGB - GGC. - Vedi Pianta e Sezione, pag. 77.

La cavità è un grosso antro che si apre a 20 metri dal livello stradale in una corna a picco, fronteggiante la testata destra del ponte sul torrente Nozza, sulla strada Casto - Officine Nuove.

Data la regolarità della parete rocciosa — concava specialmente sotto la soglia dell'antro — l'accesso alla cavità è consentito soltanto dal sovrastante ciglio della corona, a mezzo di fune o di altro apparato discensore.

Detto ciglio dista, dalla soglia aerea dell'antro, circa 9 m. Sopra la corna però si ergono alcuni alberelli che permettono di assicurarvi le corde per la discesa.

L'antro, molto regolare e con frontone ad arco piatto, ha una bocca in parete di m. 8 × 5 ed una profondità di m. 7. È un grosso nicchione senza speciali attrattive speleologiche, ma che presenta, dal lato storico motivi di un certo interesse.

Malgrado la sua difficoltà di accesso, questo antro è stato — in tempi non meglio precisati — adattato a posizione bellica, forse solo a vedetta. La sua soglia è stata rinforzata da un conveniente muricciolo a secco, eretto in grosse scaglie di roccia sovrapposte, atto a contenere il terriccio livellatore del pavimento, ed impedire franamenti. Nella parte più occidentale di questa soglia, — apertasi la via di fra

le pietre del muricciolo — si protende nel vuoto un modesto albero il cui tronco facilita di molto l'intrusione nella cavità a chi — provenendo dall'alto —dovrebbe promuovere alla propria sospensione notevoli oscillazioni per raggiungere il rientrante orlo d'appoggio.

Su buona parte di questo finestrone è stato poi costruito un grosso muro di riparo in sassi e calce, del quale resta tuttora un elemento di m. 3 × 3. In questo muro — dello spessore di 60 cm. — sono praticate, ad altezza differente, due feritoie oblique orizzontalmente, osservanti esclusivamente l'opposto lontano abitato di Briale.

La cavità, arida ed illuminata fino al fondo, non presenta nessun interesse dal punto di vista faunistico.

N. 62 - Lo - **Buco del Diavolo o Bocca del Diavolo** - 25.000 IGM Brescia (47 I SO). Situazione: m. 520 a N. 23 E dal Caseggiato Tiro a Segno di Rezzato - Quota ingresso m. 270 - Profondità m. 6 - Lunghezza m. 15 - Data rilievo: 2-8-1927 - Esplor. da GGB.

N. 98 - Lo - **Buco della Donna** - 25.000 IGM Brescia (47 I SO). Situazione: m. 535 a N 27 E dal Caseggiato Tiro a Segno di Rezzato - Quota ingresso m. 280 - Prof. m. 8 - Lunghezza m. 15 - Data rilievo: 20-8-1927 - Esplor. da GGB.

Le due menzionate cavità si trovano entrambe comprese in una vallecola artificiale la cui soglia apresi circa 500 m. oltre il caseggiato del Poligono di Tiro di Rezzato, sulla carrareccia che porta alle cave del sommo di M. Regogna.

Tale vallecola, che incide per circa 120 m. la falda del monte, è una vecchia cava. Il suo fianco destro è rappresentato da una parete artificiale — fronte della cava — alta forse una diecina di metri ed in essa si aprono le due cavità, affiorate gradualmente coll'avanzare della fronte di escavazione.

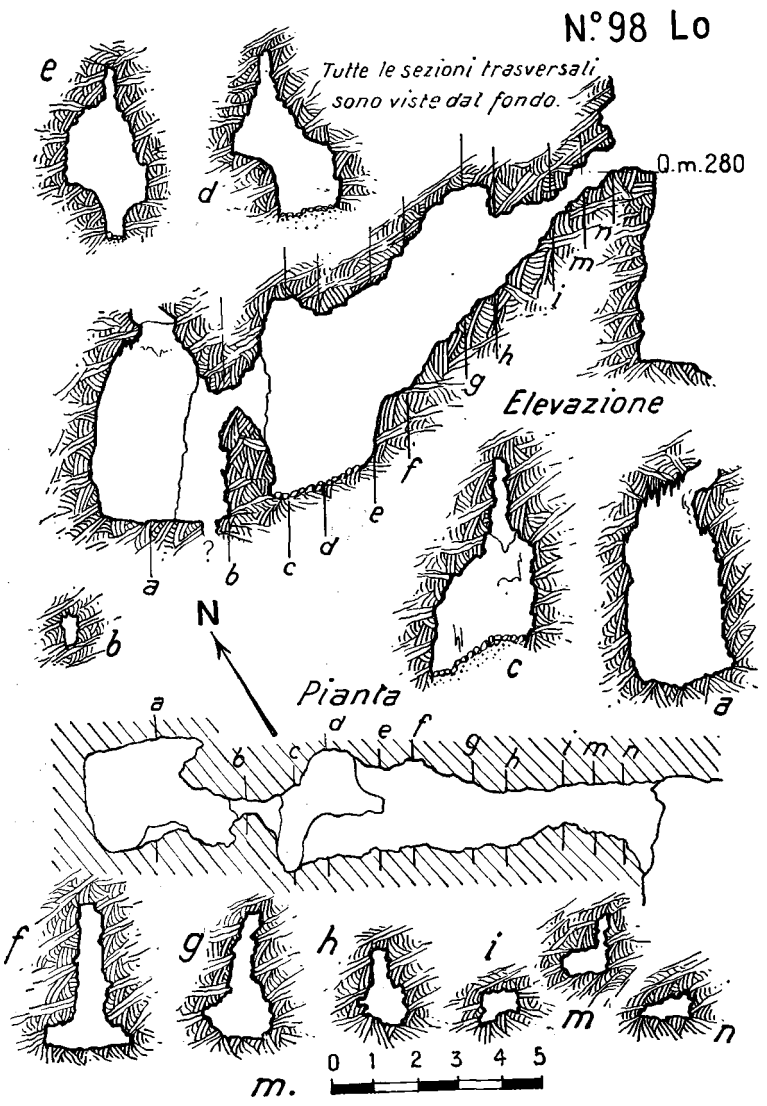
La prima, il « Buco del Diavolo » (N. 62 - Lo), si trova al piede della parete, pochi metri a monte di un gradino o piano di carico della cava. Trovasi in corrispondenza di una visibile diaclasi riempita di breccia-conglomerato, che la parete, scavata, ha reso bene evidente in sezione, ed il varco, appena accessibile, apresi fra macigni franati talchè è facile scambiarlo per uno spiraglio fra massi accavallati.

La seconda invece, il « Buco della Donna » (N. 98 - Lo), apresi ben visibile a m. 4.5 dal piede della parete, 50 m. più a monte. Vi si può accedere senza attrezzature speciali dato che la parete in quel punto segna un certo avanzamento ed è quindi possibile, valendosi della testata degli strati sufficientemente rientranti o sporgenti, scalare, nell'angolo così formato, la soglia aerea del foro.

N. 71 - Lo - BUCO DI BUDRIO. IL BACINO INTERNO.

Anche questa cavità trovasi in corrispondenza di una visibilissima diaclasi riempita di breccia-conglomerato nella parte sovrastante alla grotta.

Subito dopo lo spiraglio del « Buco del Diavolo » inizia un breve e comodo condotto, regolare, un po' basso ed accompagnato dalla volta — in lastrone — e dal suolo secondo una inclinazione che è quella degli strati del medolo — circa 30° con immersione W —. Dopo appena 3 m., sbocca trasversalmente in una cavernetta oblunga — m. 3 × 5 — con volta piuttosto alta, presentante nella sua parte destra un notevole cornicione di concrezione e, sotto quello, un vano fortemente concrezionato dal quale, a mezzo di un foro in parte, stretto e caratterizzato da una sottostante copiosa colata calcarea, si accede ad altro pic-



N. 98 - Lo - BUCO DELLA DONNA.

colo vano irregolare, sotto la volta, con qualche accenno di camino. Dalla estremità opposta invece, subito dopo il corridoio di entrata, si diparte uno stretto cunicolo in lieve discesa che dopo circa 6 m. si restringe tanto da diventare impraticabile.

Il « Buco della Donna » si presenta come un basso foro la cui volta dopo 4 m. si rialza notevolmente, mantenendo un'inclinazione di circa 45° NW per altri 7 m. verso una specie di cavernetta leggermente espansa ai lati, specialmente a sinistra in basso. Il suolo è coperto da un alto strato di detriti rocciosi e si trova 7 m. più in basso della soglia d'imbocco.

Questo cunicolo obliquo non è che la parte inferiore della diaclasi che si nota nel medolo dall'esterno, al disopra del foro, riempita di breccia-conglomerato.

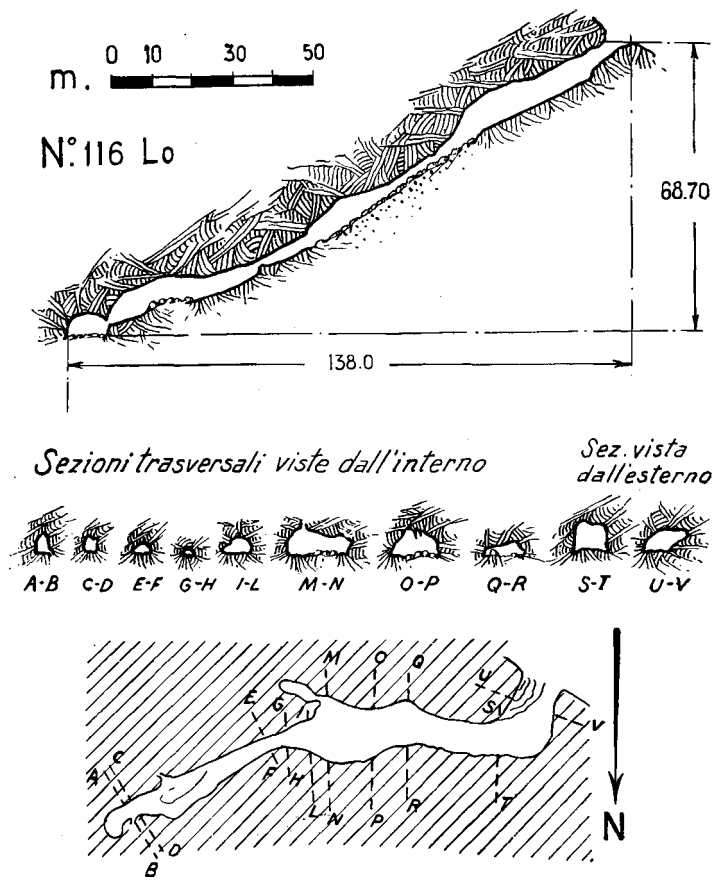
La parete di fronte del vano basso terminale presenta, a circa 3 m. dal piede fra diversi mammelloni di concrezione, uno stretto foro dal quale si passa ad altra cavernetta - m. 2x3 - a livello di poco più basso della prima e quasi con medesima altezza di volta - 4 m. In questa cavernetta però, quasi quadrangolare e naturalmente più chiusa, si nota presso la volta a destra un capace camino al disopra di un grosso cornicione ed, al piede del foro di accesso, uno stretto pozzetto irregolare nel quale i sassi rotolano per qualche metro.

Entrambe queste prosecuzioni non sono state fino ad ora meglio esplorate, nè riscontrata, nella cavità in genere, traccia di fauna cavernicola.

N. 1001 - Lo - **Busa di Valle Asnina** - 25.000 IGM *Gandino* (33 II NE) - Situaz.: m. 18 a monte dell'incrocio tra Vall'Asnina e la seconda vallecola che — risalendo il torrente di Vall'Asnina — vi si immette a sinistra (destra della valle), proveniente dalla direzione di Leffe - Quota ingresso m. 300 - Profondità m. 9 - Lunghezza totale sviluppata m. 59 - Data rilievo: 3-4-1927 - Esplor. da GGBB, GGB, GGC e GGM.

Il foro d'ingresso, piccolo e poco appari-

scente, trovasi a circa mezzo metro sopra il pelo di acqua del torrentello di fondo valle, a destra ed a due metri dal letto del medesimo. Detto foro immette in un basso cunicolo di 5 m. che, dopo un accenno di camino a sinistra, sbocca dall'altezza di circa 2 m. in una piccola concamerazione tondeggiante ad alto duomo. Da detta concamerazione si dipartono altre tre diramazioni. Una a sinistra ad alto portale che conservando la volta pressochè allo stesso livello, si allarga oltre il portale risalendo col suolo ad inclinazione talora molto accentuata fino ad una finestrella non praticabile che sfoga dopo circa 12 m. nella vallecola laterale sopramenzionata. (Circa alla metà di questa galleria, a sinistra, una fessura in parete comunica con un camino di pochi metri molto accidentato). Una seconda, appena praticabile, si sprofonda verticalmente subito sotto a destra del foro di penetrazione nella concamerazione circolare, allargandosi in un pozzetto di circa 2 m. di diametro e profondo in tutto 4 m. La terza quasi di fronte al foro d'immissione, si abbassa subito in un basso e largo cunicolo che poco oltre 4 m., superata una strozzatura di concrezione immette in un' altra cameretta tondeggiante a duomo molto più alto del primo.

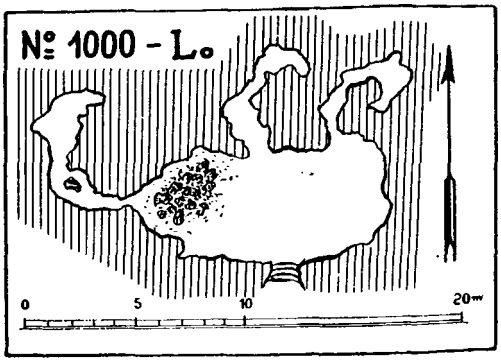


N. 116 - Lo - GROTTA COALCÈS.

Pochi decimetri prima dell'accennata strozzatura di concrezione, si apre a destra un basso e penoso foro dal quale si accede dopo altro basso spiraglio alla parte più notevole della cavità. Si perviene dapprima ad un piccolo vano, dal quale si diparte a sinistra un basso cunicolo che dopo circa 6 m. diventa impraticabile.

A destra si abbassa in una galleria che conserva — come l'altra — la volta su di un medesimo strato orizzontale mentre il suolo discende per

N. 116 - Lo - GROTTA COALCÈS.
Cranio e cocci di urna probabilmente dell'età del erro.



N. 1000 - Lo - GROTTA JORA.

oltre 4 m. restringendosi in alcuni tratti in stretta fessura. In due punti il processo di erosione ha operato in modo da lasciare due esili bracci di roccia che dividono la fessura in due fori sovrapposti, a guisa di ponticelli.

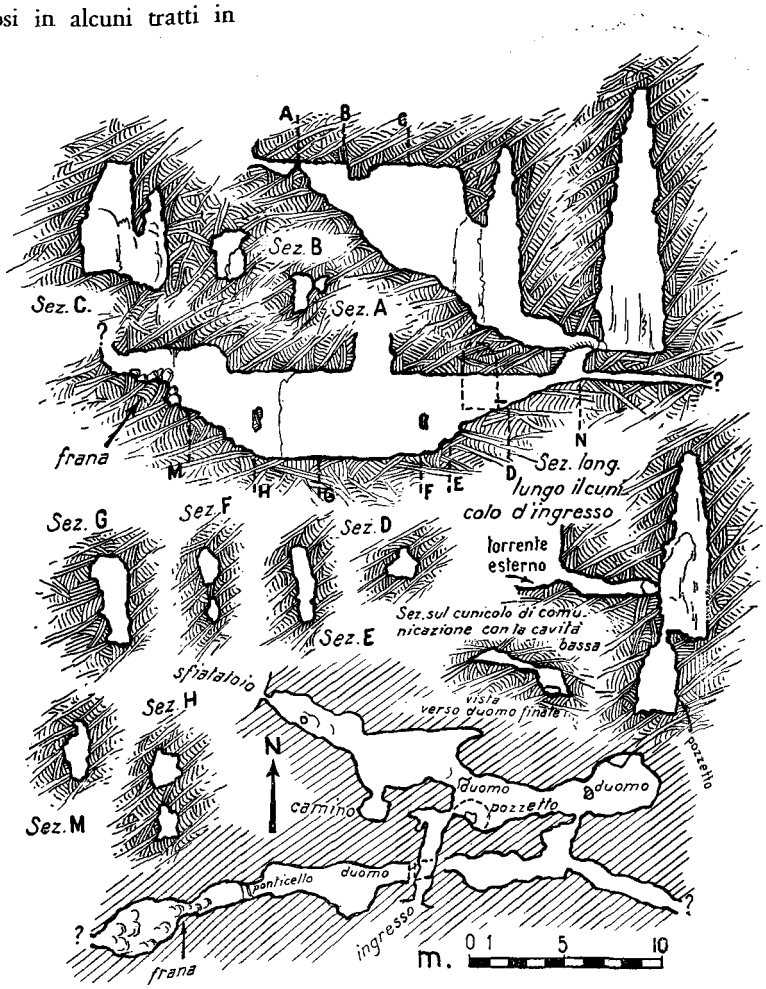
Nella sua parte più bassa, questa galleria si allarga in una concamerazione oblunga che al suo inizio (dopo metri 10) presenta nella volta un alto duomo dal quale piovono abbondantemente diversi fili d'acqua che si raccolgono sul terreno in un minuscolo rigagnolo perdentesi sotto gli strati, a destra.

Questo luogo è prossimo al passaggio superiore del torrente vallivo.

Dopo la concamerazione oblunga, lunga circa 6 m., la galleria si restringe ancora in stretta fessura risalendo verso la volta regolare fino ad una strangolatura, dove una frana di macigni malsicuri divide da una bassa concamerazione appena espansa lateralmente che accenna in fondo a proseguire.

Tutta questa galleria bassa corre quasi parallelamente al sistema superiore che si può considerare esteso dal foro di sfiato nella vallecola, al duomo più alto, terminale, con direzione WNW-ESE (direzione comune col basso cunicolo di 6 m.) mentre la galleria bassa ha una direzione E.

Fauna: Coleotteri: *Duv. Carminatii Dod.* Trichoniscidi: *Androniscus dentiger Verhoeff, Trichoniscus Boesii Brian.*



N. 1001 - Lo - BUSA DI VALLE ASNINA.

(fot. prof. A. Ivancich)

ASPETTI DEL CARSO TRIESTINO: CALCARE SOLCATO.

ALLE SORGENTI DEL SELE

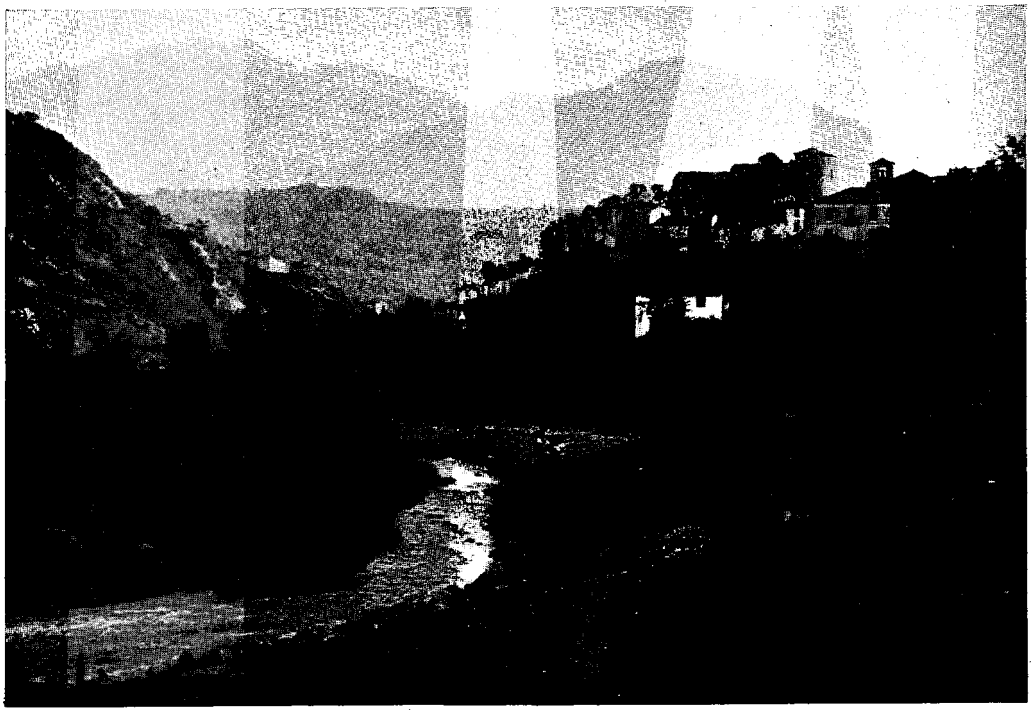
Una delle opere più colossali che ha creato l'Italia moderna è l'Acquedotto Pugliese, il più maestoso e gigantesco acquedotto del mondo, che per arditezza di concetto, per vastità di lavori, per difficoltà tecniche superate, per imponenza di capitali impiegati supera qualunque altra iniziativa del genere compiutasi nel vecchio e nel nuovo continente, e rivela il genio immortale della nostra millenaria stirpe, sempre feconda di audacie, e realizzatrice delle più mirabili e benefiche intraprese.

L'aver salvato dalla siccità tormentosa e perenne circa due milioni e mezzo d'abitanti, sparsi in sette province fra le più laboriose d'Italia, l'aver trasportato un fiume dal versante Tirreno a quello Adriatico, l'aver costruito una opera della lunghezza di circa 1600 km., estesa su 20.000 km. di territorio, che costerà al di là del miliardo; l'aver traforato gallerie lunghe fino a sedici km., costruito sifoni come quello di Lecce che ha una portata originaria di ben 855.357 litri, ed alimenta tutto il Salento, costituisce un'impresa così straordinaria e sbalorditiva, che supera ogni imaginazione, e la fa ritenere opera di titani, non di uomini.

L'Acquedotto è stato il rigeneratore della sitibonda Puglia, ha risanato l'igiene, migliorato la salute pubblica, aumentata la produzione agricola, e si appresta a portare un grande impulso nelle industrie e di conseguenza ai commerci ed ai traffici, facendo sentire i suoi benefici effetti non alla sola regione pugliese, ma alla Nazione intera, che trarrà notevoli vantaggi dalla nostra trasformazione economica e civile.

In questo articolo non vogliamo occuparci della storia dell'Acquedotto Pugliese, nè della sua importanza tecnica, economica e civile, ma descrivere le sorgenti del fiume, che dà origine a sì grandiosa opera.

Di queste voluminose e spettacolose sorgenti, che scaturiscono quasi nell'abitato di un paese di considerevole importanza, non si hanno accenni presso gli scrittori dell'antichità. Nè Plinio, nè altri scrittori romani, che pure



CAPOSELE COL FIUME SELE.

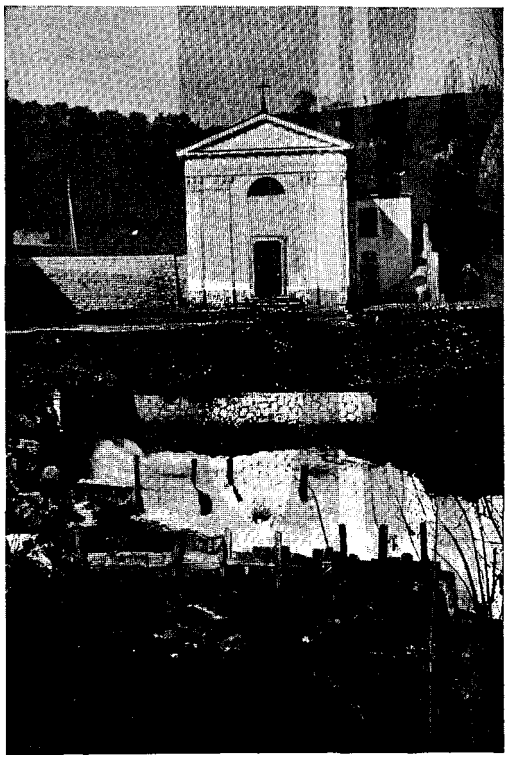
descrissero le numerose guerre avvenute nella prossima valle dell'Ofanto, dov'era Conza, cospicua città degl'Irpini, fanno alcun cenno ad esse. Solo nel medio evo si cominciano a nominare, come oggetto di pertinenze feudali.

Chi le ha fatte conoscere per il primo ai nostri tempi fu l'ing. del Genio Civile Camillo Rosalba nel 1868; a lui seguirono gl'ingg. Angelo Filonardi, Nunziante Liguori e Francesco Zampari, che eseguirono, specie quest'ultimo, studi accurati e molteplici per stabilire la natura e la portata delle acque.

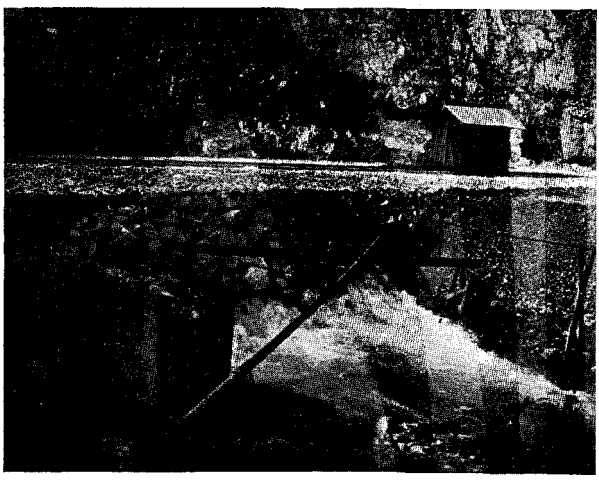
Ma lo scienziato, che studiò profondamente le sorgenti ed i diversi terreni, da cui scaturiscono, fu l'ing. Baldacci, Ispettore Capo delle miniere, nella relazione che accompagna il primo progetto di massima, compilato per lo studio dell'Acquedotto Pugliese del 1899.

Togliamo da detta relazione i punti più essenziali, che importano al nostro argomento:

« A Sud-Ovest della tortuosa linea che segna lo spartiacque appenninico nel tratto fra Ariano di Puglia, Sant'Angelo dei Lombardi, Nusco, Teora, Sant'Andrea di Conza, ecc.; caratteristica a motivo della mediocre altitudine generale, che nel tratto considerato non raggiunge quasi mai i 1000 m. s'innalza maestosamente un importante gruppo montuoso, compreso approssimativamente nel triangolo Avellino-Campagna-Salerno, il quale spinge verso Sud-Ovest una propaggine per formare la pittoresca penisola Sorrentina con la sua appendice staccata di Capri, mentre si riattacca alla catena appenninica per un breve tratto fra Bagnoli Irpino e Caposele, formandone così un contrafforte occidentale. Vi si osservano notevoli elevazioni, come ad es. il Pizzo di S. Michele (m. 1653), il monte Terminio (m. 1786), il dirupato monte Accellica (m. 1657) il Cervialto (m. 1810), il Polveracchio (m. 1790).



LA NUOVA CHIESA DELLA SANITÀ E LO SCARICO TOTALE ALL'INCILE DELL'ACQUEDOTTO PUGLIESE.



ACQUEDOTTO PUGLIESE - SORGENTI E VESPAIO DI CAPOSELE.

Tale gruppo montuoso esercita, per la sua grande altitudine e per la sua costituzione geologica, una funzione climatica e idrologica importantissima. Dal punto di vista geologico fa parte di un vasto affioramento di terreni secondari compresi fra il Trias medio e il Cretaceo, qua e là interrotto e coperto da più recenti formazioni, il quale, appoggiandosi sui terreni cristallini delle Calabrie settentrionali, a forma di grande arco con la concavità rivolta verso Ovest traversa la Basilicata, e per l'Avellinese e il Salernitano termina all'isola di Capri. All'esterno di questo arco non si hanno più, fino alle Puglie, affioramenti di terreni secondari, men-

IL MONTE PAFLAGONE COLL'ABITATO DI CAPOSELE.

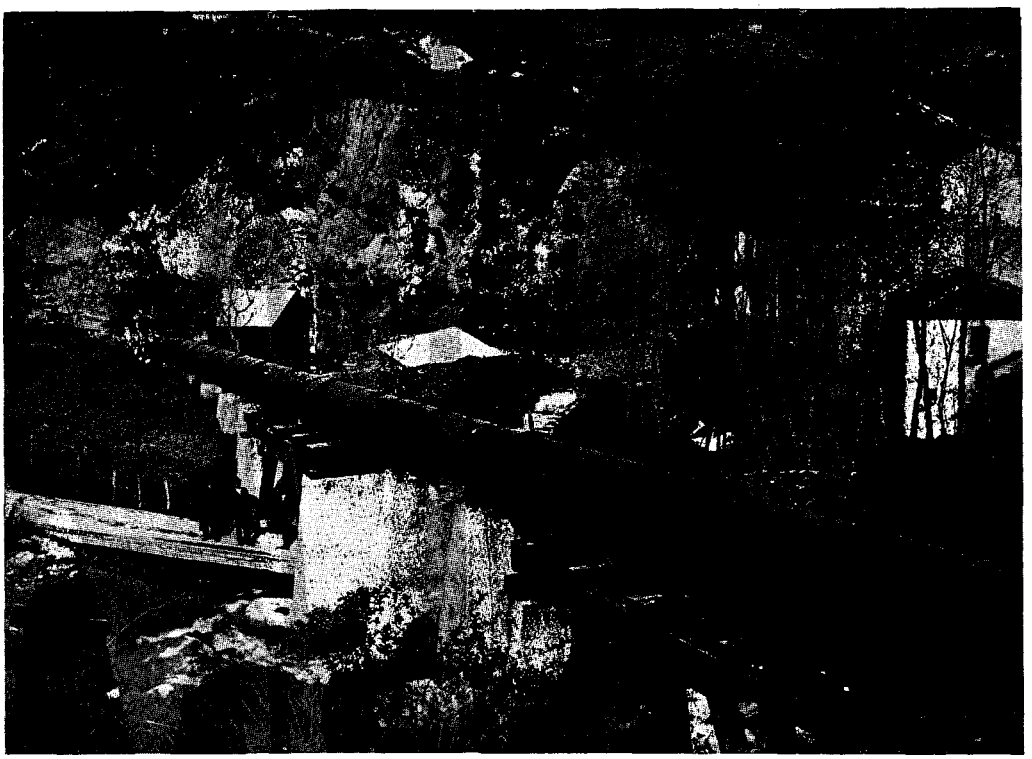
tre dal lato della sua concavità si ergono numerosi affioramenti isolati di terreni secondarii, principalissimo quello dei monti Alburni ».

***

« Un gruppo montuoso di così grande altezza, con elevati pianori a foggia di conche, sul quale si hanno abbondantissime precipitazioni acquee sotto forma di piogge, di condensazioni di vapori e di ~~squagliamento~~ di nevi a lungo permanenti, costituito com'è da rocce, le quali, assai fessurate, racchiudenti inoltre numerosi meati e latebre, vanno annoverate fra le più idrovore, non può a meno di costituire un'imponente massa assorbente delle acque meteoriche. Queste, penetrando i più profondi recessi delle montagne, riunendosi in cunicoli interni, devono formare una complicata rete idrografica sotterranea, e così dar luogo a sorgenti più o meno importanti in tutti quei punti, ove qualcuno di quegli interni condotti può trovare favorevoli circostanze per scaturire all'esterno. E in questo caso, per ciò che riguarda la uscita a giorno delle acque assorbite dai calcari, il considerato sistema montano è nelle migliori condizioni per erogarne una gran quantità a notevoli altezze, poichè esso emerge come isolato da una cinta di terreni impermeabili che lo avviluppa quasi interamente, in modo da creare nel suo interno un serbatoio di impregnazione acquifera, il cui eccesso trabocca, come da sfioratori di superficie, nei punti più depressi dell'orlo circostante impermeabile ».

***

« Le sorgenti del Sele appartengono a quelle così dette sorgenti di falda o di tracimazione, che si manifestano in certi punti singolari del contatto fra le masse montuose calcaree e le rocce meno permeabili che le recingono. Le acque provenienti dagli innumerevoli meati delle rocce idrovore impregnano interamente la massa calcarea racchiusa entro la cinta impermeabile, formandovi una specie di bacino ricolmo, dal quale il soprappiù, che arriva continuamente dalle masse sovrastanti, è obbligato a traboccare all'esterno. I punti di manifezione sono determinati generalmente o da depressioni nell'orlo impermeabile, oppure dall'affioramento di cunicoli e caverne scavate



CAPOSELE - LA SORGENTE UTILIZZATA PER FORZA MOTRICE.

dalle acque stesse, o prodotte da fratture nella massa.

« Le sorgenti del fianco orientale del grande gruppo montuoso sovra descritto, fra cui per noi importantissime quelle di Caposele, e pur notevoli, per la loro portata e per il regime del Sele, quelle di Calabritto, Senerchiella, Oliveto, ecc., appartengono tutte a questa categoria, alla quale sono da ascriversi anche quelle del Calore e di Cassano Irpino (Bagno e Pollentina), quantunque parte del loro corso sotterraneo abbia luogo entro la cintura di rocce impermeabili ».

***

Le sorgenti che c'interessano particolarmente, sono quelle dette della Sanità, le quali sgorgano nei pressi dell'abitato di Caposele, alle falde del monte Paflagone, contrafforte del monte Cervialto.

Il gruppo principale di queste sorgenti erompe sul fianco orientale del già descritto gruppo montuoso, in un tratto depresso dell'orlo dei terreni impermeabili che ricinge la montagna, lungo una linea semicircolare colla concavità rivolta verso Est, da una grande parete rocciosa, calcarea, qua e là coperta di detrito cementato fortemente dall'azione incrostante delle acque. L'origine della copertura detritica può attribuirsi oltre che all'accumularsi dei materiali trascinati in basso per erosione, forse anche al crollamento di qualche caverna che doveva rappresentare l'ultimo tratto di quel corso di acqua sotterraneo, come attesterebbe la ripida scarpa delle pareti della depressione.

L'uscita dell' acqua avviene mercè numerose polle sgorganti per la maggior parte entro edifizi adibiti ad uso di cantine, ed alcune all'aperto, fra cui notevoli quelle uscenti a Est del piazzale della Sanità, presso la cappella omonima, le quali zampillano in un tratto pianeggiante. La quota delle sorgenti della Sanità supera in media di poco i m. 420: più particolarmente, si osserva un graduale innalzamento dalla estremità meridionale del citato arco fino a quella settentrionale, col procedere da Sud a Nord, dalla quota di m. 420 a 420,60

nel bacino di raccolta a quella di m. 423 dietro la chiesa detta pure della Sanità.

La crosta detritica, ora più ora meno potente, con depressioni colmate da argille, da sabbia e da frammenti di roccia, si estende sui calcari sino al fondo della valle. Non è escluso che da essa non sgorghino altre piccole sorgenti, le quali si unirebbero alle acque che sovra vi si precipitano in pittoresche cascate dalle polle superiori. Si deve però dichiarare che nessuna prova si ha della esistenza di tali sorgive.

***

Delle acque di queste sorgenti venne fatto dall' Ufficio speciale, seguendo fedelmente le norme e prescrizioni a stampa della Direzione di Sanità pubblica, il prelevamento di due campioni, il primo all'origine di una delle sorgenti, il secondo nella vasca di riunione, per ricercare la natura dell'acqua di tutte le sorgenti riunite, cioè nelle vere condizioni in cui si trova la derivazione.

Le analisi chimiche eseguite a cura del dott. Gosio nei laboratori della cennata Direzione, offrirono i seguenti risultati:

	Sorgente Cantina Sozio	*Sorgenti riunite*
Temperatura dell'aria	8°,20	9°
» dell'acqua	8°,90	9°,8
Caratteri organolettici	buoni	buoni
Reazione	neutra	neutra
Durezza totale G. F.	14	14
Calce	piccola quantità	piccola quantità
Magnesia	traccie	traccie
Ammoniaca	traccie	traccie minime
Cloro	0,335	0,710
Acido solforico	piccola quantità	piccola quantità
» nitrico	traccie	traccie minime
» nitroso	niente	niente
Sostanze organiche in ossigeno	0,024	0,024

I campioni per l'esame bacteriologico vennero prelevati nelle medesime località nel gennaio 1898, dal dott. Gosio, il quale ne ottenne i seguenti risultati da una media di tre colture per ogni acqua:

Sorgente della Cantina Sozio, 22 colonie bacteriche per cm. cubo;

Sorgenti riunite, 41 colonie bacteriche per cm. cubo.

Dalle acque della Cantina Sozio non si svilupparono colonie fluidificanti, quella delle sorgenti riunite ne diede una percentuale pari a 5.

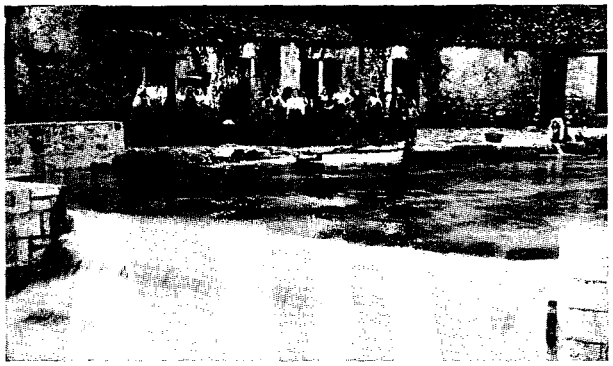
La conseguenza delle accurate analisi fatte dalla Direzione Generale della Sanità è dunque che le sorgenti del Sele forniscono acque ottime.

Basandosi principalmente sul fatto dell'esistenza nei dintorni di Caposele di terreni franosi in vasti lembi, alcuni dei quali, tuttora in movimento, rendono instabile il suolo su cui è fabbricata una parte del paese prossima alle sorgenti, vennero emessi da vari autori dei dubbi sulla probabilità che l'azione delle frane avesse da estendersi fino alle sorgenti stesse, ribassando più o meno la quota, da cui queste sgorgano e rendendo così incerta la stabilità dell'incile dell'acquedotto.

La grave questione della possibilità di un calo nella quota delle sorgenti venne studiata fin dal 1890 dall'ing. Baldacci, e risoluta, dopo appositi rilievi ed osservazioni, in senso negativo; il problema venne poi accuratamente esaminato ancora a più riprese e specialmente durante la compilazione del progetto dell'acquedotto. In questa occasione fu fatto, per cura dell'Ufficio incaricato di tale compilazione, un accuratissimo rilievo del terreno circostante alle sorgenti, alla scala 1:500, ridotto poi e pubblicato alla scala 1:100, indicando su di esso tutte le particolarità della struttura geologica del terreno, nonchè i limiti e la estensione delle frane che interessano l'abitato di Caposele, particolarmente di quella più vicina alle sorgenti.

Dai rilievi fatti dal Baldacci fin dal 1890 risultò chiara l'esistenza di speroni calcarei, che, propagandosi dalla massa montuosa, emergono a guisa di isolotti dalla falda detritica più o meno fortemente ricementata e poggiante su arenarie e su calcari in grossi banchi, falda che di per se stessa, per il suo stato di coesione, e per la soldiità su cui riposa, offre alle sorgenti ed alle acque precipitanti da secoli sopra di essa una base incrollabile. Risultò inoltre che le frane, le quali danneggiarono una parte del paese, interessano soltanto la falda argillosa addossata alla montagna e non già il sottosuolo, e che i loro limiti si mantengono del tutto fuori dell'ambito delle sorgenti.

In conclusione, risulta evidente dal minuzioso studio del terreno che le sorgenti del Caposele sgorgano in una conca depressa sul fianco di un nucleo di indiscutibile solidità, che le frane si manifestano in terreni di differente natura e affatto separati mercè l'interposizione di contrafforti rocciosi. Epperò la stabilità della



CAPOSELE - STRAMAZZO PER LA MISURA DELLE SORGENTI.

quota del punto principale di origine delle sorgenti della Sanità non può essere, per verun motivo, posta in dubbio.

A più forte ragione, la grande frana del cimitero di Caposele, che scende dai fianchi della sponda sinistra del Sele, e che è in parte provocata dalle corrosioni del fiume, non può influire in alcun modo sulle manifestazioni acquifere della opposta sponda, e solo conviene ricordarne la esistenza, perchè anche essa viene citata come esempio della straordinaria instabilità del terreno della regione, instabilità che è certo innegabile per i tratti di terreni costituiti da argille eoceniche, ma che non è comune alle arenarie e ai calcari.

Le constatazioni fatte nel corso della esecuzione dei lavori hanno confermato le deduzioni del Baldacci, salve piccole variazioni.

Allo stato primitivo le sorgenti si presentavano come una serie quasi non interrotta di sgorghi, che venivano fuori da un arco racchiudente il bacino dove esse finivano per riunirsi, per indi riuscirne raccolte in unico volume, stramazzando in gran parte da una pescaia di pali e sassi, che ne manteneva il pelo d'acqua ad una quota tale che potesse aver luogo la presa per un primo opificio idraulico. Da questa pescaia le acque iniziavano il loro corso precipitoso verso il fondo della valle, formando rapide ribollenti, cascate e cascatelle pittoresche, ed ora suddividendosi in rami per alimentare altri opifici, ed ora novellamente riunendosi fino a raggiungere il fondo della valle dopo un percorso di circa m. 240 con un dislivello di m. 30. Lungo questo percorso le acque venivano utilizzate da 16 edifizi per molini, gualchiere e frantoi d'ulive, tutti di tipo primordiale antiquato.

Là dove le acque di queste sorgenti raggiungono il fondo della valle, ha origine il corso del fiume Sele.

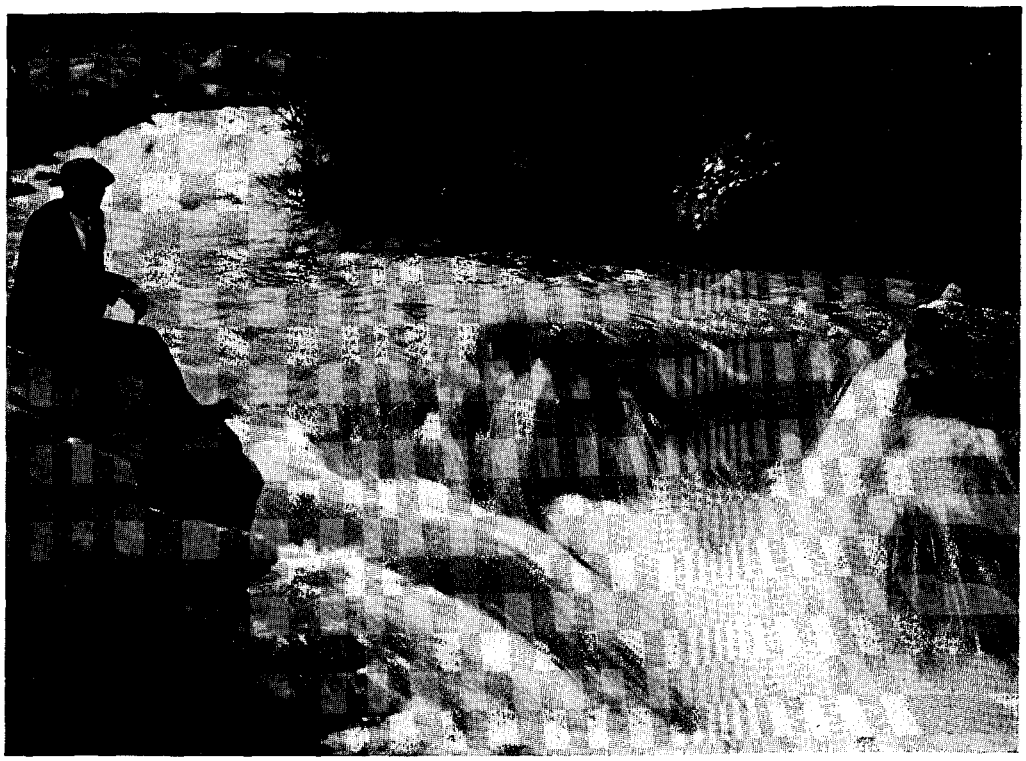
La sponda meridionale del bacino di raccolta delle sorgenti era artificiale, costituita cioè da un muretto a secco arcuato, sostenente la via pubblica situata a pochi decimetri sullo specchio d'acqua, mentre la sponda nord era naturale, formante come una piccola spiaggia alluvionale, ciottolosa, all'estremo di un piazzale, in fondo al quale era la Cappella di S. Maria della Sanità, che ha dato poi il nome alle sorgenti.

Da tutte le esplorazioni fatte si possono trarre le conseguenze seguenti:

1. - Che le sorgenti della Sanità in Caposele vengano fuori da crepacci di una parete calcarea appartenente ad una grande faglia con rigetto, per effetto del quale i terreni della formazione eocenica ad essi sovrapposta (argille petrolifere e molasse argillose) si sono abbassati appoggiandosi contro la parete calcarea, ed impediscono così alle acque di passare al disotto di essi.

2. - Che le acque stesse, con la loro azione continuativa, hanno corroso ed asportato in parte i terreni poco tenaci dell'eocene, e disfatta parzialmente la roccia calcarea fondamenta-

SORGENTI DI CAPOSELE ALLO STATO VERGINE.



L. UNA CASCATA DEL SELE.

le, asportandone le parti più solubili e lasciando in posto le più resistenti, dando luogo così all'attuale buca dov'esse affluiscono: buca che man mano è stata riempita di materiali detritici caduti dall'alto della parete calcarea, attraverso i quali l'acqua si fa strada da tutte le parti.

3. - Che, in conclusione, le acque che concorrono nella buca e che formano tutte le sorgenti, si trovano già allacciate naturalmente, perchè le pareti all'ingiro di essa sono occupate dalla formazione assolutamente impermeabile, come è dimostrato, non solamente dai pozzi di esplorazione, ma anche dalla mancanza di altre sorgenti lungo la ripida pendice sottoposta al bacino. Ed infatti, se quelle acque avessero avuto la più piccola via di uscita al disotto della quota di m. 420, a quest'ora il carico cui il meato sarebbe stato sottoposto, avrebbe fatto abbassare quel livello, o per lo meno avrebbe prodotto a valle una manifestazione sotto forma zampillante; circostanze tutte che non si verificano, nè alcuno sa essersi mai verificate.

Le opere di allacciamento delle varie polle, come sono state descritte dagl'ingegneri Luigi Luiggi e Raffaele Tramonte, consistono anzitutto in una diga di muratura della grossezza costante di m. 2 e con la cresta all'ordinata sul mare di m. 422,45, superiore cioè di m. 2,15 al livello medio delle sorgenti, la quale diga sbarrando completamente da un estremo all'altro la depressione sottostante alle sorgenti, ed essendo incassata con le fondazioni e con le testate nei terreni della formazione impermeabile, serve a mantenere inalterato anche per l'avvenire il suddetto allacciamento naturale delle varie polle, impedendo che alcuna parte delle loro acque possa col tempo dirigersi a valle.

Mediante poi dodici cunicoli intestati contro la roccia — nei punti dove si manifestano le maggiori scaturigini, ed aventi lunghezze varie a sezione di m. 0.80 × 1.20 con fondo naturale e pareti permeabili formate di blocchi artificiali di calcestruzzo, messi a distanza di m. 0,15 fra loro, e ricoperti con lastroni di cemento a contatto senz'alcun mastice — le acque sgorgano entro un canale collettore avente la lunghezza m. 55, largo m. 3 all'inizio e m. 5 all'estremo

inferiore, poggiante su platea di calcestruzzo di m. 0.50 con pendenza del 5 % e con pareti permeabilissime costituite da pilastri collegati con archi di muratura e con copertura di cemento armato. I vuoti fra gli archi ed i pilastri nelle pareti del collettore vennero riempiti con blocchi uguali a quelli dei cunicoli, mentre i vuoti rimasti fra il collettore, i cunicoli e la roccia furono colmati con pietrame a secco in modo da formare un vespaio, attraverso il quale le acque hanno maggiore libertà di circolazione di quanto avevano prima.

A valle il vespaio è limitato solo alla parete dove si avevano fuoruscite di acqua, mentre la rimanente parte del vuoto rimasto fino alla diga venne riempita con terreno fortemente castigato, su cui si eseguì una copertura di calcestruzzo cementizio estendentesi sul vespaio, dello spessore costante di m. 0.30. La distribuzione delle acque viene regolata dalle seguenti opere: un canale d'arrivo, una camera di raccolto, un casotto di manovra, uno scarico normale e gli edifici di presa d'acqua per l'abitato di Caposele.

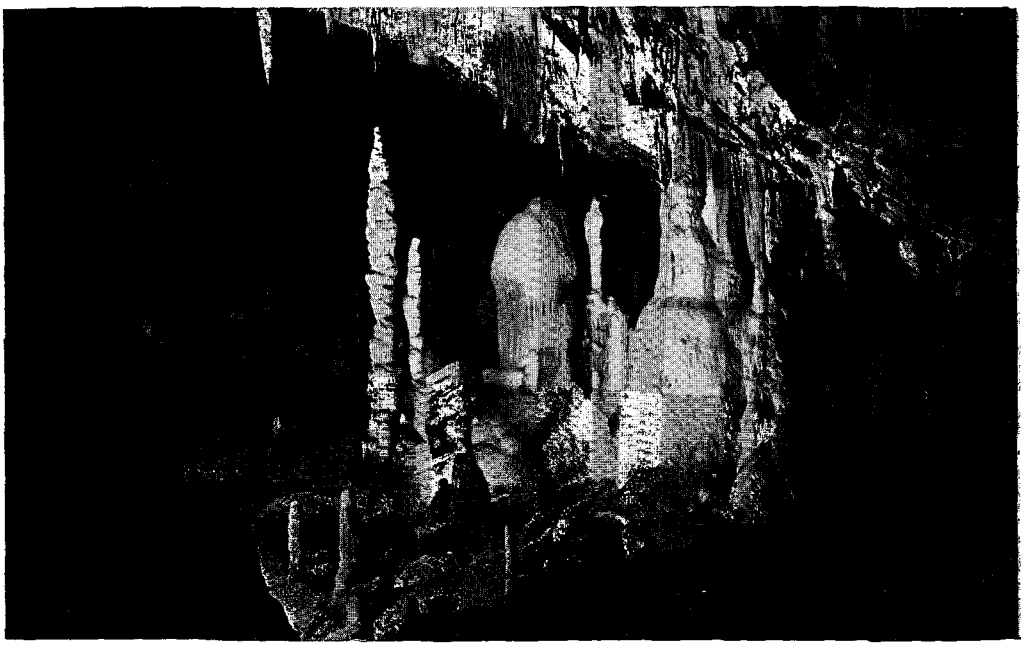
Il primo fa seguito al collettore, ed è lungo m. 17, largo m. 5 all'inizio e m. 4 all'estremo a valle con pendenza del 5 %. La camera di raccolta è divisa in due parti di varia grandezza, con due cunicoli muniti di paratie di ghisa, le quali servono a regolare la quantità d'acqua che deve passare nell'Acquedotto, e quando è necessario, a metterlo all'asciutto, e con uno sfioratore, da cui l'acqua passa nella camera che precede il vero incile.

Il casotto di manovra posto a cavaliere della camera di arrivo e di scarico, lungo m. 9.30 e largo m. 5.20, contiene gli apparecchi per manovrare le saracinesche ed un idrometro, che mediante indice doppio segna su due scale parallele di marmo le altezze dell'acqua nello sfioratore e le corrispondenti quantità d'acqua al minuto secondo.

Lo scarico normale è lungo 74 metri, ed ha uno scarico sussidiario che funziona solamente quando si vogliono mettere all'asciutto le due camere suddette.

Gli edifici di presa d'acqua per l'abitato di Caposele servono a prelevare l'acqua destinata agli abitanti di quel Comune, e consistono in un canale deviatore, che allaccia un conveniente numero dei primi cunicoli collettori del bacino delle sorgenti, e convoglia le acque nella successiva vasca di calma; in una vaschetta di raccolta a valle dello stramazzo; di una condotta che s'innesta a questa vaschetta per immettere nel canale di deviazione; e di un casotto che protegge i congegni di manovra della paratia e l'idrometro a galleggiante.

SAVERIO LA SORSA



UN PITTORESCO ANGOLO DELLE R.R. GROTTE DEMANIALI DI POSTUMIA.

IL MOVIMENTO TURISTICO ALLE REGIE GROTTE DI POSTUMIA DURANTE IL 1928

L'Azienda Autonoma di Stato delle Regie Grotte Demaniali di Postumia ha pubblicato recentemente la statistica del movimento dei visitatori a Postumia durante il 1928, dando interessanti raffronti con l'affluenza verificatasi negli anni precedenti.

Premesso che l'affluenza dei forestieri nel 1928 è stata di 139.725 persone contro 143.444 nel 1927, il documento ufficiale di quell'Azienda Autonoma così si esprime in merito a tutto il movimento turistico promosso dalle Regie Grotte di Postumia:

L'affluenza verificatasi nel 1928 alle RR. Grotte Demaniali di Postumia dà a divedere chiaramente quanta rinomanza goda sempre nel mondo questa impareggiabile meraviglia naturale e quale ottimo risultato abbiano raggiunto gli sforzi del Governo Nazionale per valorizzarla completamente.

Il numero davvero imponente di visitatori giunti a Postumia nell'anno testè decorso dimostra ancora una volta che è sempre vivo, sia in Italia che all'estero, il movimento turistico risvegliatosi nell'immediato dopo guerra, e che le Grotte di Postumia, lungi dall'aver sofferto dalla mutata configurazione politica del retroterra, hanno acquistato molto in celebrità fra gli Stati successori dell'ex Monarchia austro-ungarica in Austria, in Cecoslovacchia ed in Ungheria specialmente.

La lieve contrazione che si riscontra nel 1928 è da attribuirsi totalmente alle avverse condizioni atmosferiche che imperversarono in tutta l'Europa fino alla seconda decade di giugno e che causarono una diminuzione in tutto il movimento turistico nazionale.

La ripresa, verificatasi in modo veramente sorprendente nel secondo semestre dell'anno, ebbe il potere di annullare quasi lo squilibrio del primo semestre: nel mentre in questo primo periodo, in confronto a quello corrispondente del 1927, vi fu una diminuzione di 15.627 persone, nel secondo, l'affluenza dei visitatori aumentò di ben 11.548, si da ridurre a soli 3719 i visitatori giunti in meno a Postumia durante tutto l'esercizio.

Dei 139.725 visitatori del 1928, l'82.6 % venne dato dagli italiani con un aumento di 0,6 sulla percentuale raggiunta nell'anno precedente. Il rimanente 17.4 % venne dato in primo luogo dagli ungheresi col 5.2 % (1927: 4 %) e poi dai germanici col 4.75 % (1927: 5 %), dagli austriaci e dai cecoslovacchi col 3.88 % (1927: 3.60 %) e dagli altri stati del mondo col 3.57 %.

Il concorso delle comitive è stato notevolissimo. Basti dire che arrivarono a Postumia 189 comitive dall'interno e 42 dall'estero con un totale di 35.017 persone.

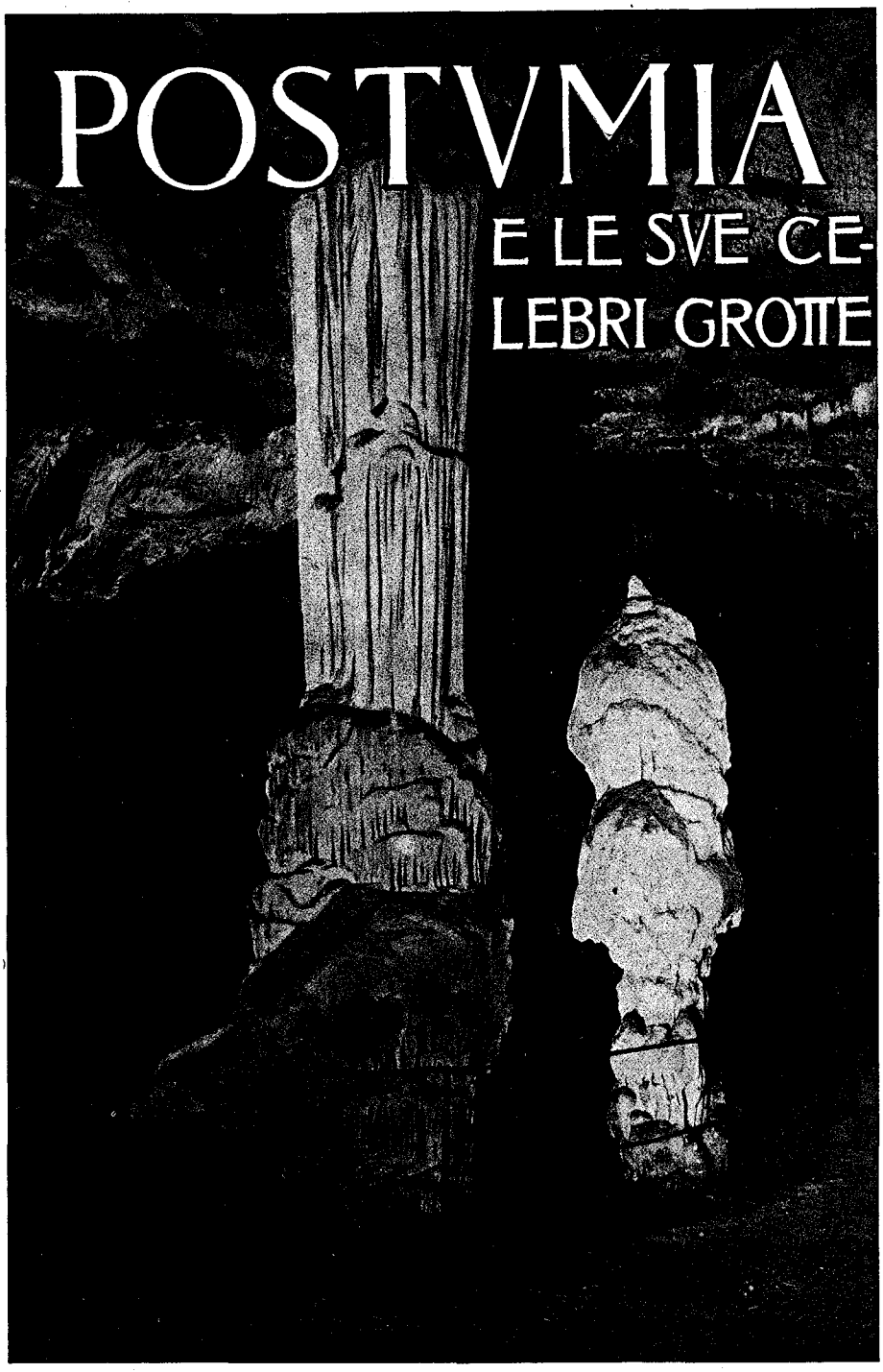
Intenso è stato pure il movimento automobilistico il quale segna un aumento considerevole nei confronti di tutti gli esercizi precedenti. Nel 1928 infatti il numero delle macchine arrivate è stato di 10.015 contro 9234 del 1927 e 9846 del 1926; il numero delle persone trasportato invece fu di 69.227 contro 60.640 del 1927 e 65.822 del 1926, con un aumento rispettivamente di 8587 e 3405 persone sugli anni precedenti.

Con la ferrovia arrivarono a Postumia ben 74.217 persone, pari al 53.10 % del totale dei visitatori delle Grotte.

Le feste tradizionali, tenute nelle Grotte durante la Domenica di Pentecoste e la prima Domenica di Settembre, richiamarono a Postumia ben 33.172 persone. In quell'occasione le Grotte vennero illuminate sfarzosamente con oltre 15.000 lampadine elettriche per una forza totale di 1.250.000 candele e vennero effettuati 12 treni speciali, con partenza da tutti i capoluoghi delle Tre Venezie.

Direttore e Redattore responsabile: Cav. E. Boegan, Trieste

Tipografia: Gustavo Modiano - Milano

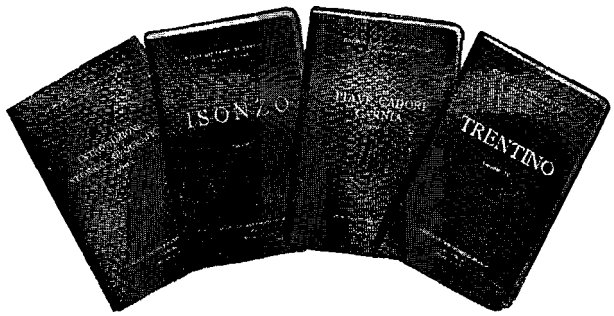


GUIDA UFFICIALE ILLUSTRATA DELLE GROTTE DI POSTUMIA

COMPILATA DA G. A. PERCO E S. GRADENIGO

Prezzo: **L. 5.-** (Italia e Colonie **L. 6,50**)

Per richieste rivolgersi all'Amministrazione delle Regie Grotte di Postumia (prov. di Trieste).



LA GUIDA DEI CAMPI DI BATTAGLIA

«LA GUIDA DEI CAMPI DI BATTAGLIA» è un'elegante edizione in quattro volumi, di complessive 2300 pagine, ricchissime di fotografie, di disegni, di carte e diagrammi a colori, che per il suo contenuto va al di là del proprio scopo, perchè non è soltanto una Guida, ma una documentazione esatta e completa dell'ultima campagna del nostro Risorgimento ed il movente d'una meritoria azione benefica a favore degli orfani di guerra.

Quest'opera, veramente preziosa, dovrebbe trovarsi nella biblioteca di ogni buon italiano. È il miglior ricordo per chi ha combattuto; è un consigliere ed un compagno per coloro che visitano i luoghi della guerra; è la più esatta e completa documentazione della nostra vittoria. — C'è chi ha combattuto nelle prime linee a tu per tu col nemico e desidera rivedere con calma i luoghi ove ha trepidato e sofferto; c'è chi ha servito nelle retrovie e vuol conoscere da vicino le ormai leggendarie zone di combattimento; c'è chi ha avuto nelle file dei combattenti un figlio, un congiunto, un amico e vuol vivere coi suoi cari — e non tutti sono sopravvissuti! — le ansie angosciose dei bombardamenti, l'impeto gagliardo degli assalti, l'anelito irrompente delle avanzate vittoriose; c'è, inoltre, chi ha seguito con trepidazione la guerra dalle officine, dalle amministrazioni, dagli ospedali, dalle case attraverso i comunicati del Comando Supremo ed i resoconti dei quotidiani e si sente attratto dai nomi storici del Carso, del Sabotino, del Montello, del Grappa, del Piave, circonfusi in un'aureola di gloria come i nomi più popolari degli eroici nostri combattenti.

Non c'è italiano, infine, che possa sottrarsi al fascino dei luoghi sacri che hanno veduto i nostri fatti d'arme attraverso quattro anni di resistenza e di eroismo sino al giorno radioso della grande vittoria. Per taluni vuol essere una visita di commiato o una rievocazione, per altri un pellegrinaggio, per altri ancora un tributo; per tutti deve essere un dovere.

L'Agenzia Italiana Pneumatici Michelin, ha sentito questo dovere e lo ha interpretato in modo pratico e positivo: ha pensato di guidare gli eroi, i turisti, i pellegrini e gli studiosi nei luoghi duramente contrastati ove si è combattuta la nostra guerra ed ha pubblicato la **«Guida dei Campi di Battaglia».**

La Guida si apre con un primo volume nel quale sono compendiate le linee generali, le notizie geografiche del terreno e la storia retrospettiva e contemporanea della nostra guerra. Segue l'indice completo delle località e delle unità militari citate nei volumi.

Ma l'opera propriamente detta è costituita da «ventinove itinerari» storico-militari i quali abbracciano secondo un ordine logico e geografico tutto il grande teatro della guerra (zona di operazioni e retrovie) della campagna italo-austriaca. — La **«Guida dei Campi di Battaglia»** è così suddivisa nei seguenti quattro volumi:

Volume 1° - Introduzione storico-geografica.
Volume 2° - Isonzo (con 10 itinerari).
Volume 3° - Piave - Cadore - Carnia (con 11 itinerari).
Volume 4° - Trentino (con 8 itinerari).

Per ogni itinerario le singole località sono illustrate da notizie contraddistinte da un diverso carattere tipografico a seconda che si tratti di notizie d'indole storica, descrittiva o militare. Ove l'importanza degli avvenimenti richiede un più ampio commento, sono intercalate cartine a colori con l'indicazione dei forti, delle trincee, dei camminamenti italiani ed austriaci; copiosissime le illustrazioni, con fotografie, vedute, panorami e rilievi di grande interesse per l'identificazione dei luoghi e per la documentazione delle notizie.

L'Agenzia Italiana dei Pneumatici Michelin, che ha ideata e preparata la **«Guida dei Campi di Battaglia»** ha assunto a suo carico tutte le spese occorse per la sua completa esecuzione.

L'opera completa composta di quattro volumi è stampata in 5000 esemplari e viene messa in vendita a L. **50** (valore intrinseco).

L'introito complessivo di L. **250.000** viene dall'Agenzia Italiana Pneumatici Michelin totalmente devoluto a beneficenza per la fondazione di borse di studio a favore di orfani di guerra in base ai regolamenti emanati d'accordo con le istituzioni interessate.

Per acquisti rivolgersi direttamente all' **Agenzia Italiana Pneumatici Michelin** *(Corso Sempione, 66 -* **Milano***), oppure richiederla a mezzo vaglia o raccomandata.*