

Mondo sotterraneo

RIVISTA

di speleologia e idrologia

PUBBLICAZIONE

bimestrale del Circolo Speleologico ed Idrologico Friulano.

Direttore: Prof. F. MUSONI

REDATTORI:

dott. G. B. DE GASPERI - prof. M. GORTANI - prof. G. PAOLETTI

COLLABORATORI PRINCIPALI

Absolon dott. Carlo (Univ. ceca di Praga) — Almagià Roberto (Univ. di Padova) — Bassani prof. Francesco (Univ. di Napoli) — Bertacchi prof. Cosimo (R. Università di Torino) — Cacciavalli prof. Giovanni Battista (R. Liceo di Brescia) — Bortolotti prof. Ciro (Udine) — Dainelli prof. Giotto (R. Istituto di Studi Superiori, Firenze) — Dal Piaz prof. Giorgio (R. Università di Padova) — Da Schio Giulio (Vicenza) — De Giorgi prof. Cosimo (R. Istituto Tecnico di Lecce) — De Lorenzo prof. Giuseppe (R. Università di Napoli) — De Marchi prof. Luigi (R. Università di Padova) — De Stefani prof. Carlo (R. Istituto di Studi Superiori, Firenze) — De Toni ing. Lorenzo (Udine) — Errera prof. Carlo (R. Università di Bologna) — Fabiani dott. Ramiro (R. Università di Padova) — Feruglio dott. Giuseppe (R. Comitato talassografico: Università di Padova) — Fratini prof. Fortunato (Udine) — Freseura prof. Bernardino (R. Scuola superiore di Commercio, Genova) — Günther prof. Sigismondo (Technische Hochschule di Monaco) — Issel prof. Arturo (R. Università di Genova) — Lorenzi prof. Arrigo (R. Liceo di Rovigo) — Marinelli prof. Olinto (R. Istituto di Studi Superiori, Firenze) — Marson prof. Luigi (R. Ist. Tecnico di Mantova) — Regàlla prof. Ettore (Cornigliano Ligure) — Ricchieri prof. Giuseppe (R. Accademia Scientifico-Letteraria di Milano) — Simonelli prof. Vittorio (R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri di Bologna) — Stegagno prof. Giuseppe (Ferrara) — Vinassa de Regny prof. Paolo (R. Università di Parma).

Direzione e Amministrazione

presso la sede del Circolo Speleologico, Palazzo Bartolini, Udine

UDINE - 1915

TIP. DEL BIANCO

SOMMARIO

Memorie e relazioni. — G. B. DE GASPERI: *Fenomeni carsici del Monte Canin (Alpi Giulie)*. — G. MERCIATI: *Sopra alcune cavità carsiche del M. Pisanino (Alpi Apuane)*. — *Qualche nuova osservazione sulla grotta di Vernino (Marche)*. — G. B. DE GASPERI e L. QUARINA: *Fenomeni carsici nei gessi presso la Repubblica di S. Marino*. — E. FERUGLIO: *Contributo allo studio dei fenomeni carsici nelle Prealpi Carniche*. — F. MUSONI: *Una visita alle frane di Calla in Comune di Tarceffa*.

Notizie. — *Società di idrologia generale e speleologia*.

Vita del Circolo. — A. DESIO: *La « Buse dal Diaul » presso Castel del Monte*. — E. FERUGLIO: *Nuove cavità carsiche nella catena del monte Musi*. — *Escursioni speleologiche nelle Prealpi del Torre*.

Recensioni ed annunci bibliografici relativi ad opere di: E. BORGAN, E. A. MARTEL, WIADIMIR TOLMACHEFF, HORACE CARTER HOVEY et RICHARD ELLSWORTH CALL, M. BEZZI, K. ABSOLON, A. WAGNER, VL. KULOZYNSKI redatti da E. Feruglio, F. MUSONI, G. Paoletti.

PRESIDENZA E CONSIGLIO DIRETTIVO DEL CIRCOLO

PRESIDENTE: MUSONI dott. cav. prof. FRANCESCO

VICE-PRESIDENTE: Feruglio dott. Domenico

SECRETARIO: De Gasperi dott. G. B.

VICE-SECRETARIO: Feruglio Egidio

CASSIERE: Micoli Umberto

CONSIGLIERI: Cantarutti ing. cav. uff. G. B. - Fratini dott. prof. cav. Fortunato
Paoletti dott. prof. Giulio - Valussi ing. Odorico - Cosattini Renzo

REVISORI DEI CONTI: Sadnig Giovauni - Piacentini Giovanni

La Rivista si pubblica a fascicoli illustrati di 24 pagine, uno ogni due mesi

Si dà gratuitamente ai Soci del Circolo

Per non soci l'abbonamento annuo è di L. 4 anticipate per l'interno, 5 per l'estero.



Mondo sotterraneo

—* Rivista di speleologia e idrologia *—

G. B. DE GASPERI

Fenomeni carsici del Monte Canin (Alpi Giulie)

Nella regione alpina del M. Canin, al di sopra del limite della vegetazione arborea, nelle zone pianeggianti scoperte da neve o ghiaccio, come in tutte le montagne calcaree o dolomitiche, non mancano i fenomeni carsici. Anzi il Canin, specialmente sul versante dell'Isonzo, e nelle aree pianeggianti o concave fra la cresta principale e quella secondaria più o meno interrotta dal Col Scláf, al Bila Peit, al Poviz, è ricchissimo di tali fenomeni, specialmente campi solcati, voragini, pozzi con neve e, sporadicamente, doline.

La zona da me presa in esame nel presente scritto — che ha più che altro carattere di nota preliminare, — è quella a nord del gruppo, con speciale riguardo alla conca rocciosa che si trova al piede dei ghiacciai, fra questi, il Col dell'Erbe e il Bila Peit. Misura circa 1,5 kmq. di superficie, è compresa fra 1860 e 2000 metri di altitudine; manca di scolo superficiale e le acque sotterranee, assorbite dalle varie fessure della roccia vanno molto probabilmente, assieme a quelle della contigua conca chiusa, detta del Foran del Muss, a sgorgare alla forte sorgente del Fontanon di Goriuda, a 868 metri sul mare, sul fianco sinistro di Val Raccolana.

Nella conca manca la vegetazione arborea ⁽¹⁾, e la stessa vegetazione erbacea è assai scarsa e si riduce a pochi fili di erba che a malapena riescono a rinverdire i piani d'alluvione,

(1) Qualche magro larice isolato è attorno al Cuel des Jarbis.

le morene più stabili, e le fessure di roccia ov'è accumulato un po' di terriccio vegetale.

I ghiacciai dovettero occupare fino ad epoca relativamente recente la conca, però mancano in essa le morene, che sono solamente davanti all'attuale fronte dei ghiacciai, sull'orlo superiore del pendio roccioso che limita la conca stessa a sud.

Il fondo è quasi ovunque roccioso, salvo, come vedremo, ove esiste qualche limitato lembo di alluvioni. Presenta nell'assieme la caratteristica topografia dei luoghi di recente abbandonati dai ghiacciai (rocce levigate-montonate): il paesaggio carsico, di più recente formazione, si è sovrapposto e fuso con quello glaciale. (1)

Pozzi e fessure con neve. — Nelle aree rocciose scoperte e nei campi carreggiati (di *Karren*) non sono rare sul Canin le fessure profonde che conservano per tutto l'anno la neve.



Fig. 1.^a — Pozzo con neve a nord-est del Rivoero Canin. A, Bocca - B, Sezione. Scala 1:500.

Un primo *pozzo con neve* (fig. 1) è lungo il sentiero fra Fontana Sot i Bareit e il Rivoero Canin, a circa 1700 m. sul mare, in una zona splendidamente levigata dai ghiacciai, ed altrettanto ben modellata in seguito dal ciclo carsico. Sono numerosissimi i solchi carsici, specialmente disposti a raggiera attorno ai dossi montonati. Il pozzo, assieme ad altre cavità minori, è scavato in corrispondenza di una frattura negli strati dolomitici, tanto che nelle due pareti opposte gli strati hanno inclinazione diversa.

La bocca misura m. 9×3; la profondità è di 15 metri, sul fondo, il 28 settembre 1911 si conservava un blocco di neve di 5 metri d'altezza.

Un secondo *pozzo* (fig. 2), senza neve e meno profondo è al piede occidentale del Bila Peit, scavato negli strati dolomitici suborizzontali e fessurati normalmente alla stratificazione. La bocca (m. 4 di diametro) si apre alla superficie di uno strato

(1) La regione è rappresentata nelle tavolette Monte Canin (Foglio 14, II, S.E) e Passo di Nevea (Foglio 14 bis, III S.O) rilevate entrambe nel 1910; prima di quest'epoca era compresa nel quadrante Chiusaforte (Foglio 14, II). A queste carte si riferiscono i miei dati.

sul quale è pure un campo di *karren*; la profondità è di m. 6 circa; il fondo è ostruito da massi e detriti fra i quali trovai i resti di uno scheletro di camoscio. Sulle pareti vi sono solcature parallele, larghe 5-15 cm., profonde 10, separate da creste taglienti. Vi è pure, verso est, una fessura che sembra assai profonda, praticata lungo una linea di frattura. Dallo stesso lato del Bila Peit, negli stessi strati, lungo una fenditura perpendicolare ad essi è una terza cavità, una *voragine* (fig. 3) la cui bocca ha una lunghezza di m. 9, una larghezza di m. 3 e la cui profondità è di m. 20. La forma stessa della cavità prova che la sua origine va ricercata nell'allargamento di una fessura,

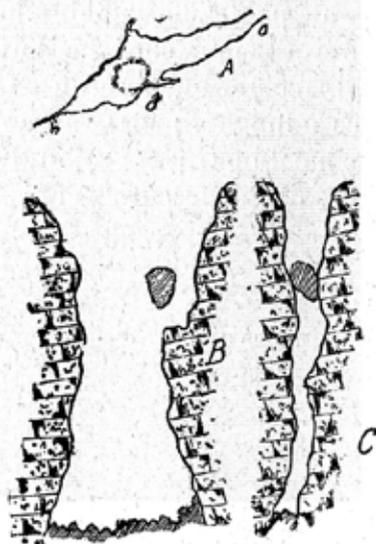


Fig. 3.ª — Voragine ad ovest del Bila Peit.
A, bocca, C e B sezioni - Scala 1:500.

la cui direzione è circa N 30° O. Sulle pareti verticali vi sono notevoli solcature delle quali diremo. Un po' a sud della precedente è una quarta *voragine* (fig. 4), pure scavata lungo una diaclasi verticale, diretta come quella suddetta. La bocca è larga 2 metri circa, lunga 12 metri e presenta circa a metà una strozzatura che la divide in due parti; ad una di esse corrisponde un fondo a 10 metri di profondità, all'altra una profondità doppia. Attorno alla voragine sono numerosi solchi carsici che si dirigono verso di essa; dalla roccia dolomitica sporgono numerosi nuclei di *Megalodon* spatizzati e rispettati dalla corrosione che asportò la roccia circostante. Altre cavità sono sulla soglia del bacino ad ovest del Ricovero, verso il Livinal de Cialderie. Ivi la superficie della roccia, levigata dai ghiacciai, corrisponde ad un piano di strati-

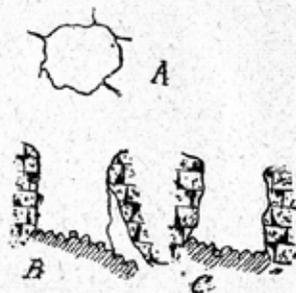


Fig. 2.ª — Pozzo al piede del Bila Peit.
A, pianta, B e C, sezioni.
Scala 1:500.

zione, la cui direzione è circa N 30° O. Sulle pareti verticali vi sono notevoli solcature delle quali diremo.

Un po' a sud della precedente è una quarta *voragine* (fig. 4), pure scavata lungo una diaclasi verticale, diretta come quella suddetta. La bocca è larga 2 metri circa, lunga 12 metri e presenta circa a metà una strozzatura che la divide in due parti; ad una di esse corrisponde un fondo a 10 metri di profondità, all'altra una profondità doppia. Attorno alla voragine sono numerosi solchi carsici che si dirigono verso di essa; dalla roccia dolomitica sporgono numerosi nuclei di *Megalodon*

ficazione, ed è quasi orizzontale. Su di essa, con direzione prevalente N 30° O vi sono numerosi piani di frattura, verticali, lungo i quali vi sono fessure, ora strette (50-60 cm.) ora assai

allargate (5-8 metri) conservanti al fondo neve.

Una quinta vera *voragine* (fig. 5) è a levante del Cuel des Jarbis, alla base di un caratteristico lastrone carreggiato. È praticata essa pure lungo una fessura, misura m. 10×3 di apertura e 28 metri di profondità.

L'ultima delle *voragini* (fig. 6) osservate si presenta come una vera fessura verticale ai piedi del ripidissimo pendio a solchi che sta sotto al ghiacciaio del Canin La bocca è lunga 7 metri, larga al massimo 4 metro; la profondità



Fig. 4.ª — Voragine ad ovest del Bila Peit.
A, bocca, B e C, sezioni. - Scala 1:500.

è di 20 metri. Risulta dall'allargamento di più fessure verticali parallele, ravvicinate, come si vede da alcune lame rocciose che sporgono dalle pareti e rappresentano i residui dei tramezzi fra tali fessure. Dall'apertura il giorno 29 settembre 1911 si sentiva al fondo il rumore di una forte corrente d'acqua (all'esterno pioveva).

Grotta con ghiaccio. - Scendendo dal Foran del Muss verso Casera Goriuda, appena passata la soglia che chiude la conca rocciosa del Foran, a 1800 metri circa sul mare, sulla sinistra del sentiero, si

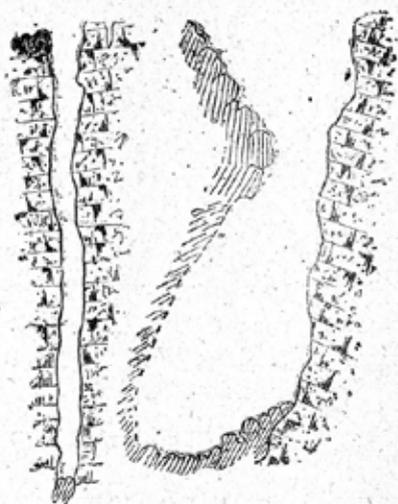


Fig. 5.ª — Voragine ad est del Cuel des Jarbis.
Sezioni verticali - Scala 1:500.

nota al piede di una parete rocciosa un ampio riparo sotto roccia. Il pavimento di detriti rocciosi scende verso l'interno ed è per tutto l'anno coperto di neve. In fondo al riparo una larga e bassa bocca orizzontale, divisa in due da un masso, dà accesso ad una grotticella semicircolare, alta appena un metro, profonda 8 metri (Fig. 7). La volta è formata dalla superficie inferiore di un banco di dolomia la cui stratificazione è pressochè orizzontale; il pavimento invece è interamente di ghiaccio. Sul fondo, verso sinistra, si osservano stalattiti e colonne pure di ghiaccio. In questa grotta dunque il ghiaccio si forma per congelamento delle acque di stillicidio. La bassa temperatura vi è conservata: dal deposito di neve che si trova presso la bocca; dal fatto che questa, per quanto esposta ad est, per la sua speciale posizione sotto al riparo sotto roccia non è scaldata dal sole; infine per la forma stretta della bocca che impedisce un'attiva circolazione fra l'aria interna e quella esterna e quindi permette



Fig. 7.ª — Grotta con ghiaccio sotto il Foràn del Muss. A, sezione; B, pianta. Scala 1:500.

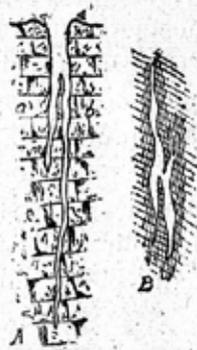


Fig. 6.ª — Voragine sotto i ghiacciai del Canin. A, sezione verticale; B, sezione trasversale. Scala 1:500.

senza ricambio la caduta al fondo dell'aria fredda che, per la poca conducibilità dell'atmosfera non ha campo a riscaldarsi nell'estate.

Solcature carsiche. — Sui pendii rocciosi più o meno inclinati, sui piani quasi orizzontali, sulle pareti a picco delle voragini la roccia dolomitica è ovunque magnificamente scolpita da solcature carsiche (*karren*, *lapiaz*) di varia importanza e di vario tipo.

Sulle superfici suborizzontali della soglia pianeggiante fra il Bila Peit ed il Cuel des Jarbis sono solcature e minuscoli sistemi fluviali abbastanza interessanti. Non si può distinguere in

genere, una direzione prevalente, e se questa tende in qualche punto a stabilirsi ove la roccia è compatta ed uniforme e la superficie un po' inclinata, subito cambia quando qualche fattore alteri l'omogeneità della roccia, come, per esempio, ove questa include numerosi nuclei di *Megalodon* spatizzati.

Le pareti dei solchi formano angolo retto con la superficie della roccia. I solchi costituiscono abitualmente dei sistemi fluviali minuscoli, dati dalla confluenza di vari di essi più piccoli; raggiungono la larghezza di 5-10-40 centimetri e la profondità spesso superiore ad un metro. In vicinanza delle fessure più fonde sopra descritte si approfondiscono, e si continuano poi con i solchi verticali di cui diremo.

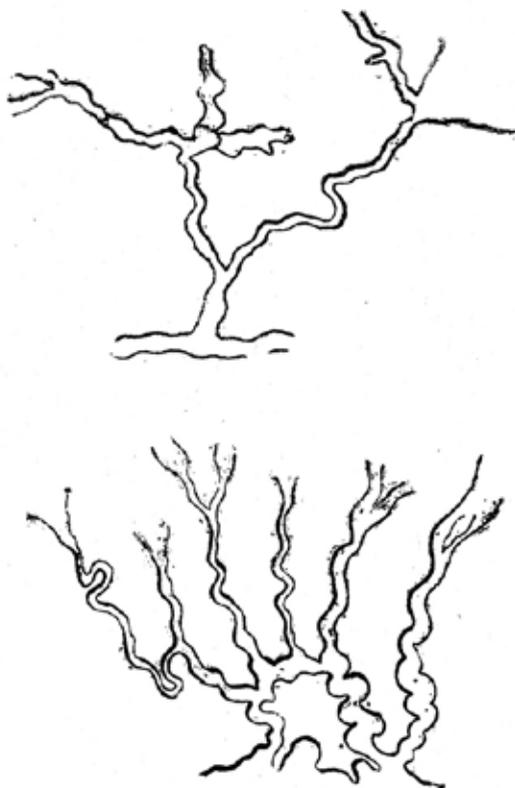


Fig. 8.^a e 9.^a — Solchi sulle superfici rocciose suborizzontali.

Le figure 8 e 9 danno esempio di questi tipi di sistemi fluviali in miniatura. Il fondo dei singoli solchi non è a pendio uniforme, ma forma varie cascatelle, in una serie di minuscoli

circhi sovrapposti finchè l'inclinazione è lenta; acquista un corso continuo quando diviene più rapida. Il corso dei canaletti è assai tortuoso e presenta talora dei meandri strettissimi.

Assai istruttivo è un lastrone, inclinato di 30 gradi circa, situato sotto il Cuel des Jarbis e visibile dal Ricovero Canin. Visto da lontano, per il confluire dei diversi canalicoli, presenta un curioso aspetto dendritico, quale ho cercato di rendere nella figura 10. Predominano in esso i solchi seguenti le linee della massima pendenza, ai quali si uniscono solchi minori seguenti le fessure della roccia. La loro profondità va aumentando dall'alto al basso, ed è massima (m. 1-2) al piede del lastrone, ove trovasi una frattura, alla base di una piccola parete rocciosa di un paio di metri d'altezza. I solchi sono larghi 15-20 centimetri tanto alla superficie come al fondo, su questo però è traccia di un periodo più recente, di erosione meno energica, rappresentata da minuscoli meandri sovraescavati.

Un altro limitato campo solcato è ad ovest del Cuel des Jarbis, su un piano roccioso inclinato di circa 20 gradi corrispondente alla superficie di uno strato. I solchi non seguono la linea di massima pendenza, lungo la quale vi sono solamente tracce di debole erosione. Invece le solcature sono dirette secondo un sistema di fessure che non coincide col pendio; non sono continue, ma si presentano piuttosto in forma di ferite, lunghe da mezzo a tre metri, larghe 30-60 centimetri.

Va notato che sui lastroni più inclinati i solchi sono più ravvicinati; più radi invece su quelli pianeggianti. Sulle pareti a picco o quasi, non v'è regola, perchè la loro distanza dipende da quella che hanno i rivoletti pluviali che si presentano sull'orlo superiore della parete.

Nei lastroni ove le linee di frattura e quelle di massima pendenza poco differiscono di direzione, i solchi seguono le prime solamente quando sono di una certa importanza; se no si dirigono secondo le altre.

Mentre di solito fra solco e solco vi è una cresta con la



Fig. 10.ª — Schema dei solchi sul lastrone sotto il Cuel des Jarbis.

sommità spianata, corrispondente alla superficie primitiva della roccia, lungo il fianco di una valletta torrentizia ad ovest del Bila Peit, su un piano roccioso inclinato di circa 35°, sono scavati numerosissimi solchi, tanto ravvicinati, che le creste divisorie sono divenute taglienti.

Presso la soglia che divide la conca a sud del Cuel des Jarbis dal Foran del Muss vi sono molti rilievi rocciosi tondeggianti levigati dai ghiacciai (*moutonnés*) e, dopo il ritiro di questi variamente corrosi e semidistrutti. Una roccia levigata a foggia di cupola (fig. 11) è specialmente notevole per i solchi irregolari che la percorrono in vari sensi, prodotti dall'allargamento di preesistenti fessure.

Questo fatto del formarsi di fessure lungo linee corrispondenti a soluzioni di continuità della roccia, è reso chiaro anche da un'altra osservazione, che cioè i solchi non si immergono verticalmente nella roccia, ma obliquamente, in rapporto evidente coll'andamento della fessura primitiva.



Fig. 11.^a — Solchi e fessure su di una roccia a cupola.

Questi solchi o crepacci a ferita non sono il prodotto di un'erosione meccanica di acqua scorrente su pendio roccioso, ma di soluzione chimica operata

dall'acqua e dalla neve che sosta in un incavo preesistente e che vien fatta traboccare da nuova precipitazione sopraggiungente.

Alla base della parete del Bila Peit, verso ovest, gli strati pressochè orizzontali, si presentano con le testate, interrotte da vani corrispondenti alle giunte. Le testate formano, nell'assieme, un pendio alquanto ripido e su questo si notano numerosissimi solchi carsici, disposti in serie parallele (tav. I^a fig. 1) I solchi distano 20-50 centimetri fra di loro, sono larghi 5-7, profondi 10-20 centimetri. Sono rare le confluenze fra solchi contigui. Molti di essi finiscono ove la roccia rientra, per rinascere allo strato successivo. Altri, quando la rientranza si fa gradualmente, diminuiscono man mano di profondità sino a scomparire.

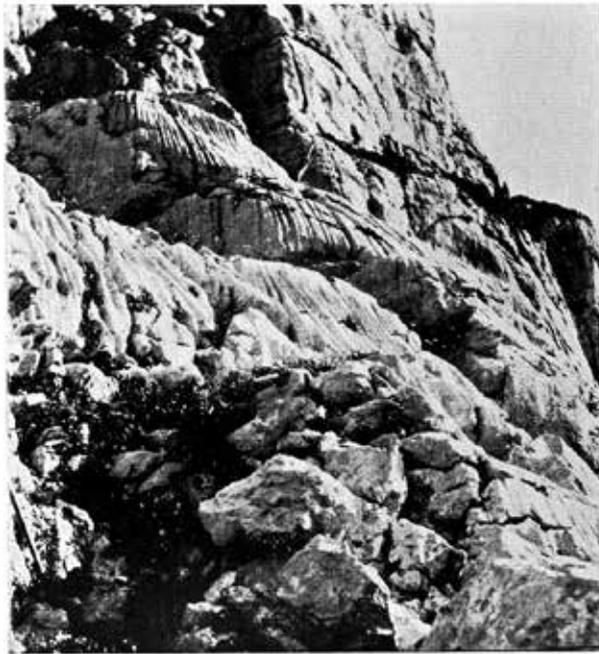


Fig. 1. — Solchi carsici alle falde del Bila Peit.



Fig. 2. — Un masso con solchi carsici. (Conca ad ovest del rifugio).

Un altro esempio bellissimo dei solchi su pareti ripidissime si osserva lungo il sentiero che dal Rifugio Canin va al Peravo, sulla sinistra, prima di raggiungere il punto più depresso della conca chiusa. Trovasi là un alto pendio roccioso, assai erto (50-70 gradi) interrotto da larghi incavi orizzontali, corrispondenti alle giunte degli strati. Sulle testate di questi sono scavati i solchi che si continuano di strato in strato, saltando, per così dire, le interruzioni. Qualcosa di simile insomma ma in scala maggiore, del caso rappresentato dalla figura 1 a tav. I.^a I solchi seguono unicamente le linee di massima pendenza, sono larghi 20-30 centimetri e distano fra loro 50-70 centimetri con una profondità circa eguale alla distanza.

Di rado sulla parete si osservano confluenze di solchi: qualcuna ve n'è nella parte alta ove la roccia è meno inclinata nel complesso e presenta delle ondulazioni determinanti linee di massima pendenza diverse da quella principale.



Fig. 12.^a — Sezione secondo un piano orizzontale, lungo la parete di una voragine.

Scala 1:30.

Il fondo dei solchi non è, di solito, interrotto; in un solo caso, in un solco perfettamente verticale, osservai a metà altezza un'interruzione a forma di marmitta de' giganti. Sopra all'interruzione la profondità dello scavo era di circa un metro e mezzo; sotto era la metà; la larghezza sempre di 40-50 centimetri.

Un ultimo cenno meritano i solchi che segnano le pareti nettamente verticali delle fessure e delle voragini dianzi descritte. Sono verticali, ravvicinati e separati da creste taglienti; si incastrano l'uno nell'altro in modo ch'è impossibile con la descrizione darne un'idea. Meglio servirà la fig. 12, che rappresenta la sezione di una parete della voragine n. 4, secondo un piano orizzontale.

Doline alluvionali. — Nella parte occidentale della conca

sotto il Rifugio Canin vi sono anche depositi alluvionali, derivanti dal dilavamento delle morene dei soprastanti ghiacciaietti. Poichè il pendio roccioso fra le morene e il fondo della conca è interrotto da salti e successive cavità, con contropendenze, i materiali detritici si sono disposti in spianate a gradinata, man mano che riempivano le cavità.

I piani alluvionali più notevoli sono al fondo della gran conca; nell'estremità sud-ovest di questa le alluvioni hanno anche subito un parziale terrazzamento. L'alveo scorre fra due sponde alte 70 centimetri o un metro, e si divide in parecchi rami che, all'estremità del breve ripiano alluvionale, fanno capo ad alcuni inghiottitoi scavati in roccia, più o meno riempiti dai detriti. L'inghiottitoio più grande, con neve al fondo, è largo una diecina di metri e fondo altrettanto.

In queste alluvioni si trovano pure doline. Una ve n'è all'estremità sud-ovest della conca, nel piano alluvionale relativamente più vecchio, rivestito di qualche po' d'erba. È perfettamente regolare, ad imbuto, col diametro di 10 metri, la profondità di 4-5. Sul fondo materiali più freschi e rimossi dimostrano la sua recente attività. Altre doline minori, imbutiformi, col diametro di 2-3 metri e la profondità di un metro sono nel primo ripiano alluvionale che s'incontra sul sentiero scendente dalla sella Daùr Bila Peit (ov'è il Rif. Canin) alla Sella Grubia.

Subito sotto al Cuel des Jarbis ve n'ha una ancora, ben conservata, sempre della stessa forma, con tre metri di diametro ed 1 m. di profondità; altre meno ben conservate sono un po' più avanti, prima di passar la soglia del Foran del Muss, su di un lento pendio un po' irregolare. Le ultime che osservai si trovano nel Foran del Muss, subito sopra alla soglia che sbarra la conca verso Goriuda.

Tutte le doline qui ricordate sono, riguardo all'origine, *doline alluvionali* e come tali rientrano nella categoria delle doline di sprofondamento; riguardo alla forma sono *doline ad imbuto*. La loro formazione è presto spiegata. Lo strato di materiali alluvionali che riempie le varie conche descritte non è molto spesso, — credo non superi al massimo i 3-4 metri, — e sta sopra una superficie rocciosa irregolare e qua e là sfioracciata da cavità carsiche. Le acque che penetrano attra-

verso le alluvioni e sono poi assorbite da tali cavità trascinano poco per volta dentro ad esse i materiali frammentizi più vicini, e, continuando il processo, finiscono col generare delle cavità sotto la coltre delle alluvioni finchè queste franano. L'assestamento definitivo dei fianchi dello sprofondo, sia per l'azione delle acque, sia per la sola forza di gravità determina la finale forma a imbuto.

Conclusioni.

Riassumendo questi brevi cenni su alcuni fenomeni carsici del Canin, — la regione offre ben più vasto campo d'osservazioni, — notiamo anzitutto quattro tipi bene diversi di forme carsiche: *voragini*, *grotta con ghiaccio*, *solcature*, *doline alluvionali*.

Abbiamo visto che le voragini sono quasi tutte del tipo a *fessura*, cioè sono strette e allungate secondo un piano verticale che corrisponde ad una diaclasi e, in un caso (primo pozzo con neve) addirittura ad una faglia. Anche la voragine a *pozzo* al piede del Bila Peit è di tal forma perchè scavata all'incrocio di parecchie fessure.

Il processo di allargamento delle voragini a fessura è tuttora visibile in azione per opera dei solchi che ne scavano le pareti. La neve del fondo, che continuamente fornisce acqua e umidità alla roccia, contribuisce alla sua soluzione e all'ampliamento della cavità.

La *grotta con ghiaccio* appartiene a quel gruppo di tali cavità ove il ghiaccio si forma per il congelamento dello stillicidio.

Per il loro sviluppo e per la loro varietà sono specialmente notevoli sul Canin i *solchi carsici*. Se ne distinguono di tre tipi che definirei nel seguente modo: (1)

Solchi di parete, come quelli del Bila Peit. Sono paralleli fra loro, più o meno distanti e separati da una superficie pianeggiante. Si sviluppano sui pendii inclinatissimi o a picco e seguono sempre le linee di massima pendenza.

(1) Le solcature delle pareti delle voragini rientrerebbero nel primo tipo, ma non ve le includo perchè nella loro formazione ha largo campo l'erosione chimica che entra in assai minor misura in quelli all'aperto.

Solchi di pendio, come quelli dei lastroni presso il Cuel des Jarbis. Seguono due o più direzioni, corrispondenti alla linea di massima pendenza e alle direttrici di fessure preesistenti nella roccia. Si trovano sui piani mediocrementemente inclinati.

Solchi di piano, come quelli sugli strati suborizzontali fra fessure nella zona fra il Bila Peit ed il Cuel des Jarbis. Si dispongono come piccoli sistemi fluviali, hanno andamento tortuoso, stabilito sia da irregolarità della superficie rocciosa, sia da inclusioni più dure nella roccia. Si trovano sulle aree rocciose più o meno pianeggianti.

Riguardo all'età dei solchi carsici della regione esaminata va notato: I solchi sui pendii più ripidi sono in pieno stadio di *maturità* e di attività; il loro sviluppo continua sempre, ma la forma e i caratteri ne sono ben determinati e non cambiano se non al passare ad uno stadio successivo di *ringiovanimento*, coll'iniziarsi della distruzione delle creste divisorie e della fusione dei solchi contigui che accolgono una corrente più importante.

Nei campi meno inclinati vi sono invece forme denotanti *senilità* e distruzione finalmente del solco tipico. Ciò per lo scavo di nuovi canali secondari sulle creste divisorie, e la successiva distruzione delle creste con l'accumulo dei detriti sul fondo dei solchi. L'aspetto finale del campo distrutto è dato, sul Canin, da una serie di vallette torrentizie, parzialmente alluvionate: è caso assai raro, perchè il fenomeno carsico, succeduto relativamente da poco tempo a quello glaciale, è lassù in complesso, nella sua fase ascendente.

Le *doline*, come dissi, sono del gruppo delle doline *alluvionali*, e come tali di *sprofondamento*. Morfologicamente rientrano nella categoria delle doline a *imbuto*.

Udine, 27 dicembre 1914.

G. MERCIAI

Sopra alcune cavità carsiche del M. Pisanino (Alpi Apuane)

Introduzione.

In una nota precedente ⁽¹⁾ accennai ad alcuni fenomeni carsici osservati nelle Alpi Apuane, limitandomi ad indicare, fra gli altri, i Pozzi carsici che sono attorno al M. Pisanino senza darne però alcuna descrizione.

Nel luglio decorso tornai a visitare le pendici settentrionali dello stesso Pisanino, ed ebbi agio, insieme con l'amico avv. Del Gratta, di osservare e di esplorare alcune cavità carsiche ivi presenti e delle quali do adesso una breve descrizione, avvertendo che esse erano quasi tutte inesplorate e rimaste perciò ignote agli studiosi.

Soltanto nel QUARINA ⁽²⁾, che fece ricerche sulle grotte della Garfagnana e ricordò doline e voragini in alcune parti delle Apuane, si trova menzionata la *Sperluga*, come pozzo carsico del versante settentrionale del Pisanino, e con simile interpretazione fu ricordata anche dal Rovereto ⁽³⁾.

Il M. Pisanino (1946) è la montagna più alta e più avanzata a NE del gruppo apuano. Essa, tettonicamente, è una montagna uniclinal e forma la gamba occidentale di un anticlinale il cui asse è inclinato a oriente. Il nucleo di questo anticlinale è formato da marmi, appartenenti al trias medio, che compariscono nel versante orientale del monte; sopra ai marmi si hanno calcari stratiformi bianchi e bigi a liste e noduli di selce, con stratificazione ben distinta e accompagnati da quarziti biancastre e grigie che formano la sommità della montagna. Tanto gli strati dei calcari con selce quanto

(1) G. MERCIAI: *Contribuzione allo studio dei fenomeni carsici nelle Alpi Apuane*. Proc. verb. d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat., Maggio 1913.

(2) L. QUARINA: *Appunti di Speleologia della Garfagnana*. - Castelnuovo di Garfagnana, 1910, pag. 46.

(3) ROVERETO, BOZANO, QUESTA: *Guida delle Alpi Apuane*, C. A. I., Sez. di Firenze, pag. 125.

quelli delle quarziti sono diretti a NE e con pendenza a O, mentre i marmi non presentano stratificazione ben chiara per causa della loro grande fratturazione. Cosicché il versante occidentale formato dalle superfici limiti degli strati dei calcari con selce è il versante di strato che non ha pendenze fortissime e non presenta fenomeni di erosione superficiale per causa della intercalazione di strati di silice e quindi della poca solubilità della roccia: il versante settentrionale è costituito da una cresta del monte, formata di calcari scistosi con liste di selce e che va degradando verso N per essere ricoperta dalle più recenti formazioni del Retico: il versante meridionale è formato pure dai soliti calcari scistosi che si presentano al passo di Cardeto e nei diversi pinnacoli detti Zucchi di Cardeto e che si prolungano fino al M. Cavallo.

Per quanto consta a me, sul M. Pisanino esistono cavità carsiche soltanto nel versante occidentale. Esse vi sono però molto sviluppate, specialmente nei marmi che compariscono all'altezza di poco più di m. 1000 e si prolungano fino al di là del passo di Mirandola (m. 1500). Questa zona di marmi differisce morfologicamente dalla soprastante zona dei calcari scistosi, inquantochè presenta gibbosità e declivi meno forti; vi manca quasi per intero la vegetazione, per l'aridità del suolo e la grande scarsezza di humus.

Gli strati dei marmi sono diretti a NO.; raramente però sono riconoscibili, in causa delle innumerevoli fratture che attraversano la roccia in tutte le direzioni. Vi si notano spesso delle fessure notevolissime (vedi p. es. la fig. 2 della Tav. I); e nei ripiani da esse attraversati si notano frequenti depressioni, dovute ad allargamenti delle fessure medesime in seguito all'erosione acquee superficiale. Dell'intensità speciale di questa erosione sui marmi, sono prova i caratteristici solchi (Karren, lapiaz) che si notano sulle ampie superfici scoperte e lungo le fenditure maggiori (cfr. Tav. I, fig. 3). Fenditure, solchi e depressioni danno a questa zona di marmi, arida e nuda, un aspetto simile a quello del Carso.

Nelle mie ricerche ho esaminato con cura particolare le cavità più interessanti per la forma e le dimensioni, e soltanto di esse farò cenno speciale. Tali cavità, o *buche* (come sono

ivi chiamate dagli alpigiani), sono disposte lungo una direzione che va da NO a SE; ed in quest'ordine appunto le verrò enumerando.

I. — Buca della Speluca.

Questa buca è la più profonda, e perciò è la più nota, fra quelle esistenti attorno al Pisanino. Fu ricordata, come ho già detto, dal ROVERETO e dal QUARINA sotto il nome di *Sperluga*; a me venne però indicata col nome di Speluca dai pastori e dagli abitanti dei due vicini paesi di Gramolazzo e Corfigliano. Il QUARINA ⁽¹⁾ a proposito di questa buca ricorda un racconto fattogli dagli abitanti di Gramolazzo, secondo il quale un pastorello sarebbe caduto nella buca, e molto tempo dopo il suo zufolo sarebbe stato rinvenuto all'uscita di una sorgente presso Resceto. A me lo stesso racconto venne fatto per un'altra buca, che trovasi sul versante occidentale del M. Alto di Sella, non molto distante dal Pisanino; ma è probabile che si tratti di una leggenda, al pari di molte narrazioni analoghe, comuni a tutte le regioni carsiche.

La Speluca è la buca più settentrionale fra quelle del versante orientale del Pisanino ed è scavata nei calcari scistosi con liste di selce.

L'apertura della cavità, situata a m. 4070 sul mare, è irregolarmente ovale reniforme. L'asse maggiore, lungo m. 11, è diretto in senso NO-SE; la rientranza è situata dal lato orientale. Quivi le pareti sono a strapiombo; negli altri punti inclinano rapidamente a imbuto verso il centro; a pochi metri dalla superficie la voragine si delinea nettamente come un pozzo la cui sezione irregolarmente triangolare, si mantiene abbastanza costante.

L'asse del pozzo non è verticale, ma alquanto spostato verso N E. Alla profondità di m. 16 si presenta una sporgenza, o soglia che forma una strozzatura, al di sotto della quale la voragine è ancora ine-



Fig. 1.^a — Pianta della Speluca. — Scala 1:400

(1) L. QUARINA. Mem. cit. pag. 46.



Fig. 2.ª — Profilo della Speluca secondo le linee A-B della pianta. Scala 1:400.

splorata. In corrispondenza della strozzatura, il lume del pozzo è angusto e ridotto a un passaggio semicircolare. La voragine si continua probabilmente verticale per lungo tratto; io la sondai con una corda lunga 73 metri, senza raggiungere il fondo nè incontrare ostacoli.

In questa buca si nota una corrente di aria fredda ascendente, sensibile in special modo all'orlo meridionale dell'apertura. Calato il termometro a m. 16.15 (14 luglio 1914 ore 16. Temp. esterna 16°) osservai la temperatura di 4°. Nell'insieme, la voragine appare come effetto di erosione acqua lungo una importante fenditura preesistente.

2. Buca della Banditella.

Trovansi poco al disopra della buca della Speluca, a S O di questa. La sua apertura è di forma ovale, allungata in direzione N 30° O. Il diametro massimo è di m. 2.10, il minore m. 1.30. Dal margine scendono le pareti verticali, divergendo leggermente in profondità; cosicchè a m. 13, massima profondità della buca, la sezione è arrotondata e misura circa m. 2 di diametro. Questa buca, di poca importanza per le sue dimensioni, è scavata nei calcari con liste di selce ed è in relazione visibile con una fenditura della roccia diretta a N 30° O; ha quindi un notevole interesse per l'evidenza della sua genesi.

3. Buca del Trochello.

A S della buca della Speluca, in prossimità delle così dette Capanne dei Pastori, trovasi questa cavità che per il suo diametro è forse la più grande delle doline esistenti sul Pisanino. Misura m. 15 in direzione NS e m. 14.80 in dir. EO. La profondità non sorpassa per altro i m. 5.45. La buca è scavata nei calcari con selce, i cui strati in questo punto presentano differenti inclinazioni: nella parete occidentale della buca (Tav. I fig. 1) gli strati pendono a SO, mentre nella parete



Fig. 3.ª — Profilo del Trochello. Scala 1:1000.



Fig. 1. — Buca del Trochello.



Fig. 2. — Fessura nei marmi.



Fig. 3. — Calcari fessurati e solcati.

opposta pendono a SE; vi è poi una rottura ben manifesta in direzione N 40° E. Il fondo della dolina è inclinato da S a N. Il profilo (fig. 3) è asimmetrico: a strapiombo in corrispondenza della parete orientale; dal lato opposto verticale, presso l'orlo, poi inclinato gradualmente fino a raggiungere il fondo. Il movimento tectonico che produsse rottura e differente inclinazione di strati, ha certamente contribuito alla formazione di questa dolina, ingrandita poi dall'erosione acquee superficiale e sotterranea. E si potrebbe anche pensare, tenendo presente la disposizione degli strati tagliati nettamente dalle pareti della cavità, che non sia da escludersi affatto l'ipotesi di una formazione di doline per sprofondamento.

4. — Buca di Giovannone.

Poco al di sopra delle Capanne dei Pastori, già ricordate, trovasi un bell'esempio di dolina-inghiottitoio formata di recente per franamento della volta di una cavità sotterranea. I diversi pastori che sogliono passare con i loro greggi tutte le estati su questo versante del Pisanino, concordemente mi fecero notare che questa buca si era prodotta nella primavera del decorso anno. L'esame del materiale con superfici di rottura freschissima, che ne occupa il fondo, conferma l'attendibilità di questa testimonianza. La cavità si presenta sopra un pendio abbastanza inclinato. Ha la forma di un imbuto con pareti assai ripide, il quale misura oltre 6 metri di diametro e oltre 7 metri di profondità. Al fondo, dove l'imbuto ha ancora 2 metri di diametro, esso si prolunga ad angolo retto in un diverticolo orizzontale, che certamente faceva parte della caverna franata (fig. 4). All'esterno, pochi metri a S della buca, si trova una seconda depressione imbutiforme, formatasi però molto prima, e che ricorda le caratteristiche doline del Carso. L'una e l'altra cavità sono scavate nei marmi fortemente fessurati.

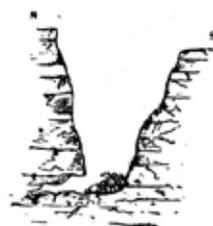


Fig. 4.^a — Profilo della buca di Giovannone. — Scala 1:400.

5. — Buche dei Pastori.

Con questo nome si comprendono tre cavità disposte una a fianco dell'altra in direzione NO-SE (Tav. II, fig. 2). Quella

più a N è riempita con materiali franati dalle sue pareti; e ne è rimasta una depressione circolare imbutiforme. La seconda è divisa in due parti da una sottile parete di marmo: la parte



Fig. 5.ª - Profilo della Buca dei Pastori.
Scala 1 : 1000.

occidentale comunica con la terza cavità, più grande, più complicata e più importante di tutte. Quest'ultima si apre con un contorno pressochè circolare. Si restringe dapprima ad imbuto; quindi si allarga a bottiglia in un vano (A) che per mezzo di un'apertura circolare a pozzo comunica con una camera assai ampia (B) diretta a O.

Il profilo della fig. 5 può dare un'idea della sua forma e dell'insieme di codesta cavità singolare.

Nella camera più profonda e più interna si osservano nel soffitto degli incavi dove esiste del materiale detritico proveniente dalla superficie: incavi che rappresentano camere riempite, per franamento. Io ho osservato che in corrispondenza di uno di essi notasi alla superficie esterna una depressione imbutiforme formata evidentemente per il franamento della volta della cavità sottostante. Analogamente, la depressione imbutiforme con cui si apre la Buca dei Pastori ora descritta, si è formata per il crollo della volta della camera A, i cui materiali sono passati per il camino sottostante e si sono accumulati, insieme a detriti più recenti, sul fondo della camera inferiore B.

Origine consimile hanno secondo ogni probabilità anche le altre doline di questo gruppo, che si presentano sotto forma di depressioni imbutiformi (riempite in gran parte di materiali di franamento) scavate nei marmi triassici estremamente fessurati.

6. — Buca del Bove.

Anche l'apertura di questa cavità è ovale, allungata in direzione N 32° O, col diametro maggiore misurante m. 11,30. Va rapidamente restringendosi in profondità; ma dopo una strozzatura, che è a m. 8 dalla superficie, si allarga di nuovo,

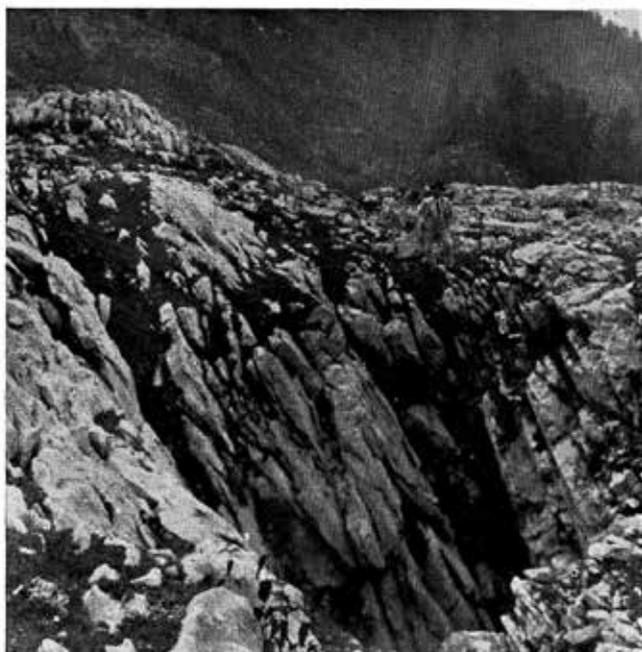


Fig. 1. — La Buca dei Pistò.



Fig. 2. — Le tre Buche dei Pastori.

formando una grande sala larga circa m. 15 e che arriva fino alla profondità di m. 33. La Buca è scavata nei marmi fessurati; la forma a pozzo del camino principale dimostra la sua origine per erosione iniziata alla superficie e continuata a profondità lungo le superfici di rottura.

7. — Buca dei Topi.

Più ad O della precedente trovasi questa buca che ripete lo stesso motivo di una dolina imbutiforme, sboccante in una camera sotterranea. La bocca, allungata in direzione NE, ha un diametro massimo di m. 6,15. A 5 metri dalla superficie si ha una sporgenza o soglia, che limita il lume della voragine a un camino di m. 2,50 di diametro; più sotto, la cavità si allarga di nuovo a bottiglia, fino a raggiungere la profondità di m. 12,25. La direzione del massimo diametro della voragine coincide perfettamente con la direzione delle numerose e larghe fessure esistenti in questo punto nei marmi. Si conferma così anche per questa buca il modo di formazione già indicato per la Buca del Bove e le altre consimili.

8. — Buca dei Pistò.

L'apertura ha forma essa pure ovale, allungata in direzione N 14° E. Il maggior diametro è di m. 19,50, il minore è di m. 11,50. La cavità (vedi fig. 6^a nel testo e tav. II, fig. 4) in forma di calicè, va dapprima gradatamente e poi bruscamente restringendosi fino al suo termine, che trovasi a m. 17,20 dalla superficie. Mantiene anche in profondità una sezione ovale allungata, e la parete orientale pende ad E in concordanza con gli strati dei marmi, che in questo punto sono ben manifesti. Tale disposizione, evidente nella fotografia che riproduco, non apparisce invece nel profilo della fig. 4, che è condotto in direzione N-S. È da notarsi che codesta cavità forma con le precedenti un gruppo di voragini situate a poca distanza una dall'altra, e che in questa parte del monte gli strati marmiferi sono grandemente fessurati e presentano le grandi fenditure con labbra divaricate, alle quali accennai nell'introduzione.



Fig. 6.^a — Profilo della Buca dei Pistò.
Scala 1 : 1000.

9. — Buca del Pari.

Si presenta come una grande fenditura, allargata dall'erosione, in direzione N 70° O. In tale direzione ha m. 10 di diametro, mentre in senso trasversale non oltrepassa m. 1,50. Va gradatamente restringendosi da E a O finchè si riduce ad un pozzo che giunge fino a m. 30,55 di profondità. Per questa voragine, come per la precedente, l'origine per erosione superficiale è così evidente che non c'è bisogno di insistervi.

10. — Buca del Torrione.

La Buca del Torrione trovasi più a S di tutte le altre fin qui descritte: essa trovasi non lungi dalla cima del M. Mirandola, contrafforte del Pisanino, ed è vicina al passo di Mirandola.

È scavata nei soliti marmi; ha metri 2,70 di diametro in direzione NS, e metri 1,70 nel senso opposto; si differenzia da tutte le altre perchè va allargandosi notevolmente in profondità. Come vedesi dall'unito profilo, a metri 6,60 dalla superficie presenta un ripiano o gradino, che, mentre lascia libero a S un camino di 6 metri di larghezza, comunica altresì con la sottostante voragine per mezzo di un foro a collo di bottiglia, avente 1 metro di diametro.



Fig. 7.^a — Profilo della Buca del Torrione. Scala 1:400.

Al di sotto, la Buca è certamente assai ampia, e molto profonda. La parete volta a S, per quanto potei osservare, si continua verticale; la parete opposta mi apparve invece sfuggente, a strapiombo. La profondità è ignota, non certamente notevole, poichè la corda a mia disposizione (circa 73 metri) non bastava a toccare il fondo.

Data la forma della cavità, pare che, almeno nella sua parte superiore, si possa pensare a fatti di sprofondamento, determinati e accompagnati dall'azione delle acque penetranti.

Conclusioni.

Da quanto finora è stato detto si rileva che il fenomeno carsico è limitato al versante NE del Pisanino ed anche in questo versante non è ugualmente diffuso. Infatti fra le cavità descritte in questa nota, soltanto le prime tre cioè quella della *Speluca*, della *Banditella* e del *Trochello*, sono scavate nei calcari scistosi con liste di selce mentre tutte le altre si trovano nei marmi. A determinare il tipico aspetto di paesaggio carsico della formazione marmifera hanno notevolmente contribuito il grande fessuramento dei marmi stessi, e la maggiore solubilità che presentano i calcari marmorei assai puri, in confronto dei calcescisti selciferi. In ogni modo l'azione erosiva tanto sull'una formazione quanto sull'altra è geologicamente recente.

Riguardo all'origine delle singole cavità, possiamo notare tipi nettamente diversi, benchè esse si presentino alla superficie con caratteri piuttosto uniformi.

Infatti, come si è visto, le buche della *Speluca*, della *Banditella*, del *Bove*, dei *Topi*, dei *Pistò*, dei *Pari* sono da interpretarsi come allargamento di fessure per opera dell'erosione acquea superficiale; invece nelle buche di *Giovannone*, dei *Pastori* e del *Torrione* sembra che si sia verificato almeno in parte il franamento di vòlte di cavità sotterranee prodotte dall'erosione e corrosione delle acque penetranti; e infine la buca del *Trochello* è in relazione con un fenomeno di dislocazione tettonica.

Riguardo alla morfologia, le cavità del Pisanino si possono riferire a tre tipi. Predominante è il tipo di *voragine*, connesso con varie gradazioni alla *dolina a pozzo*, (Buche della *Speluca*, della *Banditella*, dei *Pastori*, del *Bove*, dei *Topi*, dei *Pari* e del *Torrione*) dove d (diametro) è sempre minore di h (profondità).

Un altro tipo che chiamerò di *doline a calice* seguendo la classificazione del GORTANI⁽¹⁾ si riscontra nella buca di *Giovannone*; una *dolina a ciottola* è la buca del *Trochello* con $\frac{d}{h} = 3$ ed infine un tipo di *dolina a imbuto* si ha nella Buca dei *Pistò* dove d è poco maggiore di h .

(1) GORTANI M. *Appunti per una classificazione delle doline.* • Mondo Sotterraneo • Anno IV, N. 6, Udine, 1908.

Tutte queste doline come l'insieme degli altri fenomeni di erosione superficiale (depressioni, solchi, piccole cavità ecc.) della plaga studiata, male si spiegherebbero con l'attuale deficienza di circolazione acquea superficiale e sotterranea di quella regione, e con la scarsezza delle attuali precipitazioni atmosferiche.

Condizioni diverse dovettero presentarsi in un passato geologicamente recente, e soprattutto nel periodo della glaciazione quaternaria durante il quale, come già altra volta osservai (1) un ghiacciaio scendeva dal versante NE del Pisanino, copriva la regione dove particolarmente si osservano i fenomeni carsici e giungeva fino presso Gramolazzo dove si conservano tuttora evidenti tracce di morene laterali. Io ritengo perciò che la glaciazione quaternaria abbia potentemente contribuito allo sviluppo dei fenomeni carsici nel Pisanino non solo, ma anche nelle altre parti delle Alpi Apuane dove essa si manifestò e dove si riscontrano fenomeni di erosione che formeranno oggetto di ulteriori ricerche.

Istituto di Geologia della R. Università di Pisa.

E. FOSSA-MANCINI

Qualche nuova osservazione sulla grotta di Vernino (Marche)

Una delle grotte più note della marca d'Ancona è quella detta di Vernino che si apre nel fianco SW della montagna della Rossa, in comune di Serra S. Quirico, a circa 575 metri sul mare. È stata descritta da MILIANI (*La grotta di Vernino*, in « Rivista Alpina Italiana », 1884, pp. 75 e 76) e da MARI-NELLI (*Una grotta nella valle dell'Esino*, in « In Alto » anno XIII 1902, pp. 36 e 37; e: *A proposito della grotta di Vernino* in « L'Appennino centrale », anno I, 1904, pp. 26 e 27). Anzi

(1) MERCIAT G. *Fenomeni glaciali nelle Alpi Apuane*. Mem. d. Soc. tos. d. Sc. Nat., 1912, pag. 74.

MARINELLI ne ha pubblicato una pianta che credo opportuno riportare in questa mia noterella, che cerca di completare i lavori ora citati col rendere nota qualche particolarità della grotta e col darne diverse sezioni, da me rilevate nel maggio 1914.

Per tracciare la sezione longitudinale o profilo, mi sono basato su misure dell'altezza della grotta prese ad intervalli di circa 10 m., ed ho disegnato ad occhio i tratti compresi fra due punti di altezza determinata; le sezioni trasversali sono state eseguite con maggior cura.

Il profilo s'intende condotto secondo la linea di massima altezza della volta, quindi non corrisponde ad una linea geometrica, nè all'asse della grotta; e spesso questa linea di massima altezza non si trova sopra il fondo della grotta, ma è notevolmente spostata verso occidente; la linea punteggiata che ho aggiunto alla pianta data da MARINELLI ne indica appunto l'andamento nei tratti dove più si discosta da quello della grotta (1).

(1) Per la misura delle altezze mi sono servito del Clisimetro Goulier-Bellieni, usandone nella maniera seguente: scelto nella volta della grotta un punto P che stimavo appartenesse alla linea di massima altezza, coprivo con uno schermo forato un'ordinaria

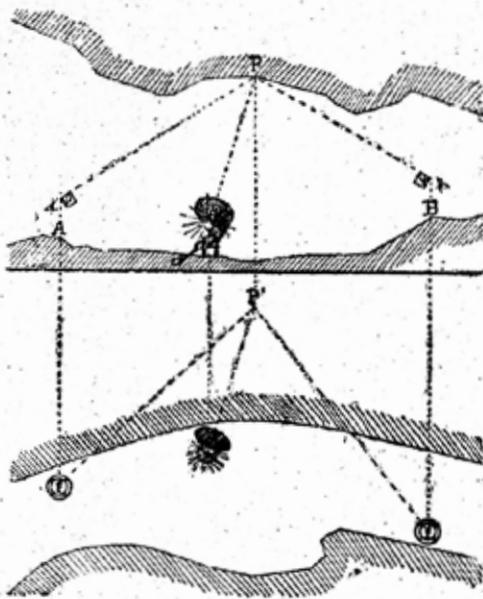


Fig. 1.^a

Il profilo e le sezioni mostrano quanto sia irregolare l'andamento della linea di massima altezza, e come apparentemente contrasti col fondo pianeggiante della grotta; in realtà non potrebbe essere altrimenti poichè la regolarizzazione del fondo è stata ottenuta col disfacimento delle pareti e della volta, e coll'accumularsi dei materiali detritici nei punti più bassi in modo da colmare la parte inferiore della grotta sino al livello oggi praticabile; ma è probabilissimo che originariamente si avessero in basso dei precipizi e degli sbarramenti.

Nel profilo è pure bene evidente la disposizione piuttosto simmetrica della grotta; una breve galleria nel mezzo, fiancheggiata da due alte sale, cui fanno seguito altre due gallerie lunghe e basse. La sala più interna, che in una riproduzione della pianta di Marinelli corredata di brevi indicazioni (che riporto per intero; vedi figure) è chiamata «Sala dei colonnati», è evidentissima l'obliquità della direzione della spaccatura, ossia del supposto piano di faglia che sarebbe inclinato verso ESE di circa 60°.

lampada ad acetilene da minatore in modo da dirigere su quello uno stretto fascio di luce; poi da due punti A e B la cui posizione era già esattamente determinata, successivamente misuravo colla bussola e col clisimetro l'orientazione e l'altezza sull'orizzonte di P per rispetto a quei due punti; e siccome conoscevo la grandezza e la direzione della base AB, potevo segnare con sufficiente approssimazione la proiezione orizzontale del punto P e la sua altezza relativa.

Quando poi la proiezione orizzontale di P cadeva nella parte praticabile (che è quella indicata dalla pianta di Marinelli), il procedimento era molto più semplice, perchè bastava disporre verticalmente il fascio luminoso, misurare la distanza orizzontale della lampada dal clisimetro e moltiplicarla per la frazione indicata dall'apparecchio per sapere direttamente di quanto il punto illuminato fosse più alto dell'occhio dell'osservatore.

Ho fatto parola di questo mio metodo di misura delle altezze delle grotte perchè lo credo nuovo e perchè lo ho trovato pratico, soprattutto in cavità di forma irregolare e dirette obliquamente, come la grotta di Vernino; in questa infatti spesso non è possibile sondare la volta con un palloncino, perchè questo è trattenuto dalle sporgenze della roccia molto prima di arrivare in cima; e inoltre, a causa della grande altezza e delle forti pendenze, non conviene nemmeno tentare misure dirette con pertiche o nastri metrici; mi sono servito di questi mezzi solo per rilevare le sezioni trasversali, ed ho trovato, specie nel rilievo della parte occidentale della sala dei colonnati (sezione D), che essi espongono a molta fatica e a qualche pericolo, e, quel che è peggio, fanno sciupare molto tempo.

L'uso del clisimetro nelle ricerche speleologiche è in generale conveniente; il prof. G. Merciai se ne è servito recentemente nello studio di alcune buche carsiche delle Alpi Apuane, e ne è soddisfatto. Ma il clisimetro Goutlier-Belliceni, costruito principalmente per uso forestale, dà le tangenti delle visuali solo sino a 45°, quindi richiede basi piuttosto lunghe in proporzione delle altezze da misurare, e forse non può essere impiegato nelle cavità molto tortuose.

Ma non intendo qui dare una descrizione della grotta e parlare della sua probabile origine; chi desidera conoscere qualche cosa in proposito troverà notizie interessanti negli articoli già menzionati di Miliani e Marinelli.

Osserverò solo che ho trovato la fauna della grotta molto scarsa, e limitata al tratto fra i 60 e i 100 metri di distanza dalla bocca; è costituita, oltre che dai pipistrelli e dagli iso-

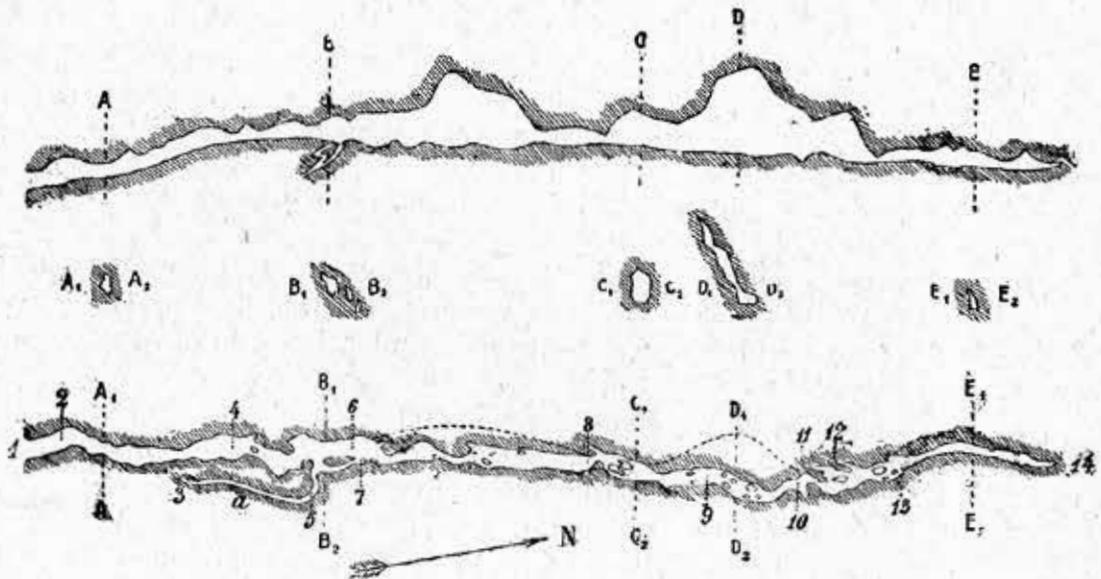


Fig. 2.ª — Profilo, pianta e sezioni della grotta di Vernino.

Scala di 1 a 2000 — 1 bocca (a m. 575 sul mare); 2 principio della salita; 3 fondo del ramo α (a m. 570 sul mare); 4 culmine della salita (a m. 590); 5 gomito nel quale si può scendere anche senza corda; 6 sala, nella quale si presenta un salto di circa due metri sulla parete destra; 7 altra discesa per cui si può accedere al ramo α ; 8 principio di un'altra derivazione secondaria; 9 sala dei colonnati; 10 passaggio angusto sulla destra della parete; 11 e 12 principi di derivazioni secondarie; 13 frequenti piccoli bacini d'acqua; 14 fondo della grotta (a m. 585 sul mare).

podì del genere *Titanethes* (*T. fenerensis* PARONA), che non ho veduto ma che sono stati raccolti da Marinelli, da qualche piccolo ragno e da un'altra specie di isopodi che il prof. Alceste Arcangeli, che ha avuto la compiacenza di esaminarli, ha determinato come *Trichoniscus* (*Androniscus*) *dentiger* VEHR., specie largamente diffusa nelle caverne d'Italia.

Ed ora aggiungerò qualche particolare relativo alle condizioni geologiche della roccia che forma le pareti della grotta.

« La grotta è scavata nei più antichi calcari » scriveva giustamente e prudentemente Marinelli nel 1902; questi *antichi calcari* appartengono a quel complesso così sviluppato nell'Appennino Centrale che ZITTEL (Geologische Beobachtungen aus den Central-Appenninen) e SCARABELLI (Sugli scavi della caverna di Frasassi) avevano riferito per intero al lias inferiore, e nel quale autori più recenti (CANAVARI: La montagna del Suavicino; BONARELLI: Osservazioni geologiche sui monti del Furlo) hanno distinto, in base a criteri paleontologici, diverse porzioni di diversa età: trias medio (?), trias superiore, retico, lias inferiore.

Ma per lo più, per l'identità dell'aspetto litologico, per la scarsezza dei fossili, e per la grande difficoltà di determinare quei pochi che si possono trovare, non conviene ricercare quelle divisioni, e si parla di tutta la formazione litologicamente continua come di un tutto indivisibile, cui si dà il nome di *calcare massiccio*.

Nella montagna della Rossa, nella quale si trova la grotta di Vernino, il calcare massiccio forma tutta la ripida parete SE del monte, dal letto del fiume Esino (163 m. sul mare) alla vetta della Rossa (882 m.); tenendo conto della debole inclinazione degli strati verso NNW si trova che la potenza della *parte visibile* è di almeno 600 metri. L'aspetto del calcare è lo stesso a qualunque altezza: di colore grigiastro o bruno-ruggine sulle superfici esterne, nelle fratture fresche bianco o leggermente brunastro, semiceroidale, talvolta con punteggiatura spatica; è tenacissimo; la stratificazione è poco evidente.

Nella Cava Francolini ad un'altezza di circa 220 m. sul mare ho osservato uno straterello alto 3 o 4 centimetri pieno di piccoli gasteropodi che non ho saputo isolare e che forse appartiene alla zona ritenuta da Canavari (l. c.) infraliassica.

La grotta di Vernino attraversa una porzione notevolmente più alta, che mi pare probabile vada ascritta alla parte inferiore del sinemuriano; infatti nei pressi della grotta e alla stessa altitudine ho raccolto nel detrito della parete rocciosa quasi verticale una impronta molto distinta di un *Arietites*

(pare un *Arnioceras ceratitoides* QUENSTEDT, specie del sinemuriano superiore) e parecchi esemplari di *Rhynchonella pisoides* ZITTEL che è di Lias medio profondo; e d'altra parte il trovarsi ad un livello molto elevato relativamente allo straterello fossilifero della cava Francolini induce a ritenere che la roccia attraversata dalla grotta non sia tanto antica. Però a questo ultimo criterio non va dato troppo peso, perchè io stesso ho riscontrato nel calcare massiccio della vetta di Monte Sassone (850 m. circa), che si trova a breve distanza e appartiene pure al gruppo della Rossa, la presenza di piccoli gasteropodi appartenenti ai generi *Cerithinella* e *Tomocheilus*, del tutto simili a quelli della montagna del Casale illustrata da Gemmellaro e indubbiamente sinemuriani. Alla bocca della grotta il calcare presenta delle piccole cavità grossolanamente coniche o sferiche, tappezzate di cristallini di calcite; evidentemente sono impronte di gasteropodi o di brachiopodi, ma così alterate dalla cristallizzazione da essere assolutamente indeterminabili.

*Dall' Istituto Geologico della R. Università di Pisa.
Dicembre 1914.*

G. B. DE GASPERI E L. QUARINA

Fenomeni carsici nei gessi presso la Repubblica di S. Marino

Lo studio dei fenomeni carsici nei gessi, che per qualche tempo in Italia, grazie all'attività di vari studiosi (Marinelli, Dainelli, Trebbi, Stefanini), fu condotto con qualche continuità, è da molto tempo trascurato. Dopo lo scritto di uno di noi ⁽¹⁾ su quelli del M. Mauro in Romagna, nulla, a quanto sappiamo, fu pubblicato di nuovo. L'interesse dell'argomento richiederebbe però si intensificassero tali studi, ai quali cerchiamo di recar contributo con le seguenti brevi e saltuarie note raccolte su fenomeni per sè stessi di scarsa importanza, che si osservano negli isolati affioramenti gessosi ad est del M. Titano, presso i confini della Repubblica di S. Marino.

(1) DE GASPERI (G. B.), *Appunti sui fenomeni carsici nei gessi di M. Mauro*, Riv. Geog. Ital., 1912, fasc. III-IV.

Geologicamente si tratta della solita « Vena » dei gessi subappenninici che attraversano longitudinalmente la Romagna, sepolti dalle argille plioceniche, dalle quali affiorano a cuzzoli isolati od a creste continue.

I « budri » di Gesso. — Col nome di *budri* (significante nel dialetto imbuto e comune in Romagna anche nel senso di dolina) si chiamano tre doline situate a sud ovest del caseggiato di Gesso. Sono segnate anche dalla carta topografica (Quadr. Coriano). La più grande (fig. 1^a) è la più occidentale

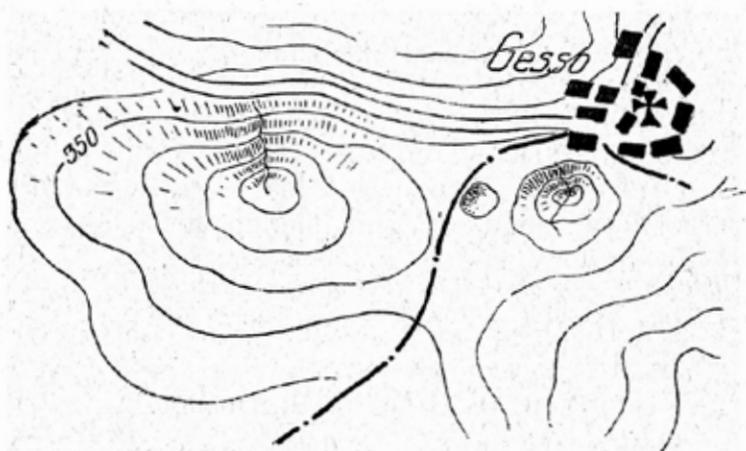


Fig. 1.^a — Le doline di Gesso.

Scala 1:500; l'equidistanza delle curve è di m. 5.

delle tre, e misura 200 metri di diametro. Nel punto più profondo v'è un inghiottitoio ostruito; i fianchi, poco inclinati, sono quasi totalmente ridotti a cultura. Vicino a questa dolina, verso est, ve n'è una seconda, molto più piccola, del diametro di 17 metri e della profondità di m. 8. È del tipo a inghiottitoio, con uno dei fianchi più ripido, formato da una parete di gesso, sotto alla quale v'è una voraginetta assorbente non praticabile perchè ostruita da massi franati.

La terza dolina è situata al piede delle case di Gesso, alla base di una parete di gesso; è anch'essa del tipo ad inghiottitoio, colla cavità assorbente ostruita; misura circa 40 metri di diametro su 20 di profondità.

Forme d'erosione sul M. Gesso. — A poche centinaia di metri a nord delle doline è il M. del Gesso, costituito da un affioramento di tale roccia, lungo un paio di chilometri, diretto da nord ovest a sud est. Gli strati, che seguono la stessa direzione, pendono di circa 30 gradi a sud ovest e da tal lato il pendio del monte coincide con quello degli strati; sul versante opposto si presentano invece le testate rialzate e troncate.

Sul pendio più lento del monte gli strati sono a nudo, e in certi tratti (presso C. Filippi) il gesso è solcato da cavità

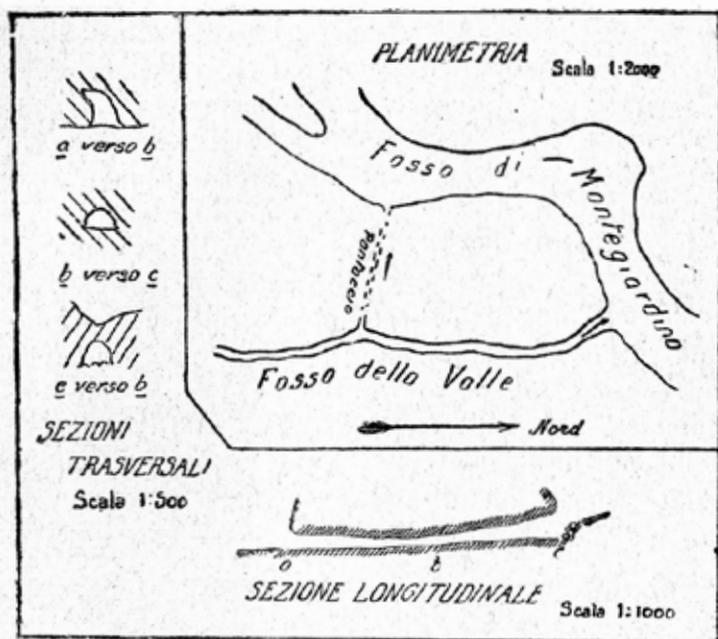


Fig. 2.^a — La grotta del Pontaccio.

longitudinali seguenti le linee di massima pendenza, del tipo delle solcature carsiche (*Karren, lapiaz*) dei terreni calcarei. Mentre però in questi i solchi si presentano in sezione ad U con gli angoli alla base più o meno retti o smussati, questi dei gessi sono perfettamente semicircolari e ravvicinati in modo da render taglienti le creste divisorie che li separano.

Non lontano da tali solchi una parete di gesso a ripido pendio presenta altre strane forme d'erosione: delle creste aguzze e

piramidali riproducenti la fisionomia dei *calanchi* delle argille emiliane, però con dimensioni ben minori, misurando le creste m. 1.50 circa di altezza.

Cattura per via sotterranea. — Un altro fenomeno interessante nella stessa zona dei gessi è un caso di cattura per via sotterranea, fenomeno di proporzioni ridotte quale si può aspettarsi in affioramenti di rocce carsiche così limitati.

Il fosso di Montegiardino, che scende dal M. Ghelfo, riceve da destra, ad ovest della borgatella delle Ville un altro torrentello, il Fosso della Valle il cui bacino è a sud ovest del caseggiato stesso. Una settantina di metri prima della confluenza dei due fossi una galleria sotterranea li unisce, passando per un percorso di 35 metri attraverso i gessi. La galleria, chiamata *Grotta del Pontaccio*, quando il Fosso della Valle è in attività, il che non è tutto l'anno, ne assorbe le acque e le porta al Fosso di Montegiardino alquanto a monte della confluenza superficiale (1). Il tratto del Fosso della Valle fra la Grotta del Pontaccio ed il Fosso di Montegiardino rimane sempre asciutto. La cattura dev'essere relativamente recente, perchè infatti lo sbocco della grotta è al livello delle alluvioni del Fosso di Montegiardino, indicando con ciò che tale torrente, per quanto lavoratore, non ha approfondito il suo letto dopo lo scavo della grotta. La grotta del Pontaccio consta di un cunicolo uniforme, alto circa 1 metro; nell'interno vi è accumulata buona quantità di limo deposto dalle acque di torbida.

dicembre 1914.

(1) Il 3 maggio 1912, quando uno di noi (G. B. D. G. *Fenomeni carsici nei gessi dei dintorni di Gesso*, - Mondo sotterr. -, 1912, n. 3) vide la grotta essa era in attività; era asciutta invece il 15 luglio 1914 quando l'altro la percorse in tutta la sua lunghezza.

EGIDIO FERUGLIO

Contributo allo studio dei fenomeni carsici nelle Prealpi Carniche

Invitato la scorsa estate dal sig. V. Pagura, che sento il dovere di ringraziar pubblicamente per le gentilezze usatemi, a visitare una voragine aperta nel monte Ciaurlécc (Friuli occidentale), approfittai dell'escursione per osservare alcune parti di quella montagna che, dall'esame delle nuove tavolette militari Castelnuovo del Friuli e Maniago, stimavo in particolar modo degne di studio.

Premetto che la mia visita (effettuata il 4 e 5 settembre u. s.), fu assai più breve di quanto lo richiegga uno studio completo della regione dal lato speleologico: non credo tuttavia del tutto inutile esporre le mie poche ed affrettate osservazioni intorno a quella interessante zona carsica.

* *

Il monte Ciaurlécc ha la forma di un ampio altipiano, variamente modellato dagli agenti esogeni, limitato ad O. dalla valle del Meduna, mentre verso E. è tagliato bruscamente dal torrente Cosa; a N. invece scende roccioso e coperto di boschi verso i torrenti Fus e Ciarsò ed a mezzogiorno termina con erti pendii erbosi sopra la pianura di Toppo e Meduno.

La sommità dell'altipiano è poco inclinata, ma rotta da vallette che separano tra loro alcuni dossi rocciosi, poco elevati sulla regione circostante, fra i quali culmina il monte Ciaurlécc (m. 1148) da cui prende il nome tutto l'altipiano⁽¹⁾. Questo geologicamente è costituito dagli strati di calcare cretaceo formanti un'ampia ellissoide con la volta poco curvata e la gamba meridionale assai ripida; su questa stanno appoggiati verso Travesio e Meduno gli strati arenaceo-marnosi dell'Eocene e quelli del Miocene.

(1) Compréndo nell'altipiano del Ciaurlécc anche i monti Valinis (1103), Cereis (956), Ciarandei (1080) e Mulòn (1054) che si trovano a monte di Meduno e che geologicamente e geograficamente non possono essere separati dal Ciaurlécc propriamente detto.

Il calcare cretaceo è d'un colore per lo più bianco, ovvero bruno o grigio, compatto, talora facilmente disgregabile, fossilifero in parecchi punti, come presso gli stavoli Tàmer e Fassór (ora Tositti), ove s'incontrano molte *Caprinidi* ed alcune *Ostree*.

L'altipiano ha aspetto tipicamente carsico per la mancanza d'una vera idrografia superficiale e per essere foracchiato, verso la sommità, in tutti i sensi da doline e crepacci e per la presenza di solchi carsici e voragini.

*
*
*

Quello delle doline è il più frequente dei fenomeni carsici che s'incontrano sull'altipiano del Ciaurlecc. Si ha già infatti un'idea della loro frequenza osservando le tavolette Maniago e Castelnuovo del Friuli, benchè nelle carte topografiche le cavità carsiche non siano rappresentate che in piccolissimo numero.

Esse sono specialmente abbondanti sul fondo delle vallette di cui frammentano ed interrompono il corso. Varie sono e la forma e le dimensioni delle doline, come pure il loro modo di disporsi. Il fondo ne è irregolare, spesso con crepacci che servono ad assorbire l'acqua (*doline inghiottitoi*), coperto nel maggior numero dei casi da arbusti e da alberi; solo nelle maggiori depressioni il fondo è pianeggiante ed erboso. Il profilo loro è alquanto irregolare, talchè riesce assai arbitraria l'ascrizione ad uno dei tipi delle classificazioni fin qui proposte. S'incontrano però più spesso le forme ad *imbuto*, a *piatto* ed a *pozzo* (Gortani); le prime sono specialmente comuni nelle cavità di dimensioni minori. Le ultime poi fanno graduale passaggio alle voragini.

Il contorno delle doline tende, in generale, ad avvicinarsi alla forma circolare; le dimensioni ne sono assai varie e si va da quelle con l'asse maggiore lungo pochi metri ad altre che hanno questo asse di alcuni ettometri.

Mi limiterò qui a descriverne solo alcune delle più importanti osservate durante la mia escursione.

Una si trova ad O della località Merries, presso il punto che nella tavoletta Castelnuovo del Friuli porta la quota 855. Sull'orlo settentrionale di essa c'è uno stavolo, mentre verso

S le passa accanto un sentiero che da Toppo conduce al monte Ciaurlécc passando per la fontana Tamer, presso il quale sentiero è stata eretta una croce di legno.

La dolina, denominata *Val dai Iustins*, si trova a circa 850 m. sul livello marino: ha contorno approssimativamente ellittico; il fondo ne è rivestito da vegetazione erbacea; i fianchi sono pure erbosi ma con rocce ed alcuni arbusti. La lunghezza di essa è di m. 150 circa, la larghezza d'una settantina. Il profilo lungo l'asse maggiore è a curva continua ed allungata, talchè la cavità è da ascriversi al gruppo delle doline a piatto.

Una dolina analoga a quella testè descritta si trova un po' a S. del m. Ciaurlécc (1148). È segnata nella tavoletta Castelnuovo del Friuli, dove appare compresa in una insenatura descritta dalla curva di livello di m. 1100. Nota agli abitanti di Toppo sotto il nome di *Agâr* (1), ha contorno irregolare, avvicinandosi ad un ellissi assai eccentrica e la cui lunghezza è di m. 230 circa, la larghezza di 100 m. Il profilo lungo l'asse maggiore è simile a quello della *Val dai Iustins* e, pure similmente a questa, l'orlo inferiore è poco rialzato sul fondo: quest'ultimo poi è assai irregolare e rivestito da prato e da arbusti.

La maggiore però delle doline da me osservate è quella denominata *Val* (valle) e che si trova a N di Meduno e ad oriente del monte Valinis (m. 1103). Essa è con sufficiente esattezza rappresentata nella tavoletta Maniago (fig. 1). Il contorno ne è assai irregolare; s'avvicina però alquanto alla forma d'un circolo. La sua lunghezza è di circa m. 550, la larghezza di m. 470: ha fondo un po' pianeggiante ed erboso, ed è chiusa tutt'intorno dai fianchi della montagna i quali, rivestiti da prato o da bosco, sono intaccati da varie vallette che convergono sul fondo della conca. Verso NO questa è terminata da pareti rocciose chiamate dagli abitanti di

(1) La parola *Agâr* è usata ad indicare in friulano il soleo lasciato dall'aratro, ed è assai espressivamente adoperata nel nostro caso per indicare una cavità di forma allungata e profonda. Anche in altre parti del Friuli, del resto, la parola *Agâr* ricorre spesso nella toponomastica: così, per es., sull'altipiano di Prat (tav. Trasaghis), si trova lo stavolo *Agâr* posto allo sbocco d'un avvallamento carsico analogo, benchè di dimensioni maggiori, a quello che ora sto descrivendo. Nella stessa tavoletta Castelnuovo del Friuli s'incontra inoltre in vari punti la parola *Agâr*.

Meduno il *Cret Fréet* (= la roccia fredda). L'orlo settentrionale è elevato sul fondo della depressione 17 m. (per quanto almeno è dato desumere dalla carta topografica); quello meridionale lo è invece 26 m., trovandosi a m. 944 sul mare, mentre il fondo è a 918 m.

Il fondo della *Vál* è costituito da un fine terriccio, e in esso si aprono alcune doline del tipo di quelle alluvionali, di



Fig. 1.^a — Scala 1:10.000. — Le curve di livello continuo vanno di 25 in 25 m.; quello punteggiato di 5 in 5 m. (ingrandimento della tav. Maniago).

non grandi dimensioni, dovute a suberosione del calcare sottostante al terriccio per cui questo sprofonda.

Una cavità analoga alla Val di Meduno è la *Vál Maór* (= valle maggiore) che si trova sopra Toppo a metà costa della montagna la quale scende al piano abbastanza ripida. Consta la *Vál Maór* (fig. 2) di un'ampia depressione a contorno ellit-

tico, coll'asse maggiore lungo m. 500 e quello trasversale di m. 200. Il fondo ne è pianeggiante ed è costituito da un terriccio di color bruno-giallastro, derivato dalla soluzione dei calcari (terra rossa). Verso N e S la conca in discorso è chiusa dai fianchi assai ripidi della montagna. L'orlo verso SE è elevato una decina di m. sul fondo. Il profilo lungo l'asse maggiore della dolina è a curva spezzata, per cui la cavità è da raggrupparsi con le doline a *scodella*.



Fig. 2.^a — Scala 1:10.000. — Le curve di livello continue vanno di 25 in 25 m.; quelle punteggiate di 5 in 5 m. (ingrandimento della tav. Maniago).

Sul fondo della *Vâl Maór* alto m. 567 s. m., ci sono alcune doline *altuvionali*, e piccole depressioni doliniformi che sono da ascrivere alle doline a *piatto* o ad *imbuto*.

Per quanto si può desumere dalla carta topografica Maniago, una dolina si trova tra i monti Valinis (1103), Mulòn (1054), Ciarandéit (1080) e Ceréis (956); il fondo di essa porta sulla tavoletta la quota 564: è tutt'intorno chiusa dai fianchi della montagna ed in tre punti diversi del suo orlo si aprono tre specie di selle che portano il nome di « *Forcia di Meduno* » (628), « *Forcia Piccola* » (657) e « *Forcia Ciarandéit* » (684). Per

queste tre selle, come è noto (1), passavano un tempo i torrenti Meduna e Ciarsò che a valle di esse venivano poi a riunirsi.

L'origine di tutte le doline dell'altipiano deve ricercarsi nell'azione chimica e meccanica dell'acqua esercitata sui calcari: le maggiori cavità, in dimensioni, sono probabilmente dovute alla fusione di più doline non molto distanti tra loro.

Esse abbondano in special modo nelle zone meno inclinate o, meglio ancora, foggiate a conca, per cui le acque vi hanno agio di raccogliersi in un medesimo punto. Le cavità studiate si possono riferire, riguardo all'origine loro, a due tipi (2): *Doline di erosione superficiale* che sono le più comuni e di dimensioni maggiori; *doline alluvionali*, più rare, le quali si trovano sempre sul fondo di quelle del primo tipo.

*
* *

Un altro fenomeno carsico assai frequente sull'altipiano del Ciaurlécc è quello dei *campi solcati*. Questi sono in particolar modo abbondanti nella località Merries ed intorno alla cima del Ciaurlécc (m. 1148). Quivi gli strati, formanti la volta dell'ellissoide, sono assai poco inclinati e le loro superfici sono solcate e foracchiate in tutti i sensi; la direzione dei solchi è assai mutevole: si nota tuttavia la tendenza dei solchi ad allinearsi lungo le linee di maggior pendenza. Varie sono pure le dimensioni delle cavità di cui la larghezza è compresa fra pochi centimetri ed oltre un metro e la profondità fra 1 o 2 metri. Talvolta i diaframma rocciosi che separano tra loro i solchi, sono stati erosi e spezzati, per cui dell'antico campo carreggiato non restano che alcuni massi allineati, i quali, variamente scolpiti dagli agenti meteorici, assumono forme strane, come di funghi, statue, ecc. Più raramente le creste divisorie sono forate alla base mettendo in comunicazione tra loro due o tre solchi paralleli. Dove poi due di essi si intersecano, ha per lo più origine una cavità pressochè circolare, somigliante ad una voragine, al qual fenomeno spesso è da ascrivarsi. Spesso ancora vengono a scomparire più creste roc-

(1) STEFANINI (G.) - *Sull'antica idrografia dei bacini della Meduna e del Colvera in Friuli*. — Riv. Geogr. Ital. — Anno XIX - fasc. 44 (Febbraio 1912) - Firenze.

(2) GORTANI - op. cit.

ciose onde si originano delle cavità abbastanza ampie che interrompono l'uniformità del campo solcato.

Talora il fondo di alcuni solchi è riempito da terriccio sul quale non tarda a prender posto un'abbondante vegetazione erbacea, favorita dalla umidità che si conserva in quei punti. Questi ultimi caratteri sono particolari delle forme vecchie, ormai in distruzione.

Infatti per i solchi carsici da me osservati sull'altipiano del Ciaurlécc credo di poter adottare la classificazione in tre tipi secondo lo stadio di evoluzione che hanno raggiunto:

I. -- *Solchi in formazione* o, se è lecito in tal modo chiamarli, allo *stadio giovanile*. I solchi di questo tipo sono assai poco profondi (meno di 2 o 3 decimetri) e si presentano a mo' di piccole fossette di cui le sezioni si avvicinano alla forma d'un arco di cerchio o di ellisse ai punti d'incontro coll'asse maggiore. Tali fossette sono dovute quasi unicamente alla corrosione dell'acqua. Non credo sieno necessarie per l'inizio di questi solchi delle fessure, per quanto piccole (leptoclasti), sulla superficie dello strato, il quale, a mio parere, viene unicamente intaccato per l'azione chimica dell'acqua.

Senza dubbio non può escludersi che in certi casi la presenza di piccole fessure sia estranea alla formazione dei solchi; anzi credo che esse siano indispensabili all'inizio di quelli scavati obliquamente alle linee di maggior pendenza dello strato.

I solchi sono per lo più paralleli fra loro e di breve larghezza: una volta tracciato il solco primitivo, l'acqua prende a seguirlo sempre più approfondendolo.

II. — *Solchi formati, od allo stadio di maturità*. In tale stadio i solchi hanno raggiunto il massimo sviluppo: le creste divisorie sono però ancora intatte; il fondo generalmente non occupato da terriccio.

III. — *Stadio di senilità* che comprende le forme distrutte, coi caratteri già esposti sopra.

* * *

Le voragini sembrano essere abbastanza frequenti sull'altipiano del Ciaurlécc, stando almeno alle indicazioni dei montanari di Toppo, Travesio, e Meduno ed alle poche osserva-

zioni che io ho potuto raccogliere. Oltre a quattro voragini da me studiate, me ne nominarono altre tre esistenti nella località *Pecéet* a N del dosso *Paladin* (1109); una quarta, assai profonda, esiste poco discosto dalla cima del *Ciaurlecc* (1148), nella località *Agàr* ed è chiamata *Céule da la libertât*. La bocca di essa è alquanto stretta, ma tale però da permettere l'accesso ad una persona; difficile invece è il ritrovarla. Infatti io l'ho cercata inutilmente con l'aiuto d'un montanaro di quei luoghi. Di una quinta voragine mi sono state date infine notizie: è chiamata la *céule di Piero* e si apre dalle parti dello *stavolo Fratta* (817). La bocca però è stata ostruita dai montanari con un gran masso, affinché non vi precipiti il bestiame.

Ho segnalato una piccola voragine aperta 150 m. ad oriente del *Ciaurlecc*, all'altezza di 1120 m. circa sul mare, accanto al sentiero che conduce allo *stavolo Tâmer* passando presso la fontana *Taccia* (1112 — tavoletta *Castelnuovo del Friuli*). Detta voragine ha bocca ampia, pareti a perpendicolo o poco inclinate ed è profonda una quindicina di m. Il fondo ed i fianchi ne sono rivestiti da vegetazione erbacea.

Un'altra voragine è sita pochi m. a valle della fontana *Merùs* (1033), a m. 1025 circa sul mare. La forma della bocca è assai irregolare: le pareti di nuda roccia scendono quasi a picco per circa m. 7,5; verso S-SO la voragine si prolunga in una stretta e corta fessura.

Ad occidente della cima del *Ciaurlecc*, lungo il sentiero che dallo *stavolo Tâmer* conduce al *Paladin*, a m. 1100 circa sul mare, c'è una terza voragine. La sua apertura è abbastanza ampia, irregolare: ha una massima profondità di m. 20. Tanto il fondo che le pareti ne sono abbondantemente rivestite da erbe e da arbusti.

La più importante però delle voragini da me osservate e che era scopo principale della mia escursione, si trova accanto al sentiero che dal *Ciaurlecc* scende alla fontana *Meriis*, a m. 425 in linea retta ad oriente di questa ed all'altezza di 1000 m. circa sul livello marino. L'apertura è approssimativamente di forma ovale ed è rivestita da numerosi alberi ed arbusti (nocciuoli, faggi, ecc.). Le pareti della voragine sono verticali e spesso anche a strapiombo: scandagliata, risultò profonda

m. 91.5 Un sasso abbandonato all'apertura impiega 5" a toccare il fondo (= m. 91,9 secondo il Vallot) (1).

Gli strati di calcare cretaceo in cui è scavata la voragine sono in quel punto quasi orizzontali. L'origine del pozzo deve ricercarsi perciò nell'azione meccanica e chimica dell'acqua diretta intorno ad una o più fessure assai vicine fra loro, aperte negli strati di calcare.

*
* *

Le acque assorbite dalle doline, dalle voragini e dai numerosi crepacci che ovunque si aprono nella montagna del Ciaurlecc, dopo aver circolato più o meno lungamente nell'interno dell'altipiano, sgorgano più in basso ed in punti diversi dando origine a numerose e talora abbondanti risorgenti. Dalle quali la maggior parte sono indicate sulla carta topografica, nè io certamente ho potuto studiarle: tuttavia altra volta ho avuto occasione di parlare di due risorgenti, grandi per portata, che sgorgano sulla sponda destra del torrente Cosa, a monte della piccola borgata di Mulinárs (Clauzetto). Una di esse esce da una piccola grotta e si getta nel Cosa formando una cascata.

Dirò infine che sotto la località Merries, sul fondo di una profonda valletta denominata Val Maggiore nella carta topografica Castelnuovo del Friuli, a m. 625 circa sul mare viene a giorno la sorgente Tâmer che alimenta l'acquedotto di Topo. L'acqua di essa è stimata ottima dagli abitanti.

Il giorno 5 settembre u. s. ne misurai la temperatura che era di 11°,9 C. (aria 24), temperatura elevata quando si pensi all'altezza in cui si trova la sorgente. Ma ciò si spiega con facilità poichè l'acqua viene raccolta in una camera di presa da cui si può far uscire all'esterno mediante un rubinetto, onde essa ha modo di risentire le variazioni della temperatura esterna.

(1) VALLOT (HENRI) - *Le sondage des abîmes et la formule de la pesanteur.* — « La spéléologie au XX^e siècle » par E. A. MARTEL - « Spelunca » Tome VI N. 44-45-46 (1906) Paris.

F. MUSONI

UNA VISITA ALLE FRANE DI CALLA in Comune di Tarcetta (1).

Calla è il nome di due piccoli villaggi della frazione di Erbezzo in comune di Tarcetta, distretto di S. Pietro al Natisone, i quali, quantunque vicinissimi tra loro, sono però a livelli diversi: uno, che chiameremo Calla Superiore, a m. 750 sul mare; l'altro, Calla inferiore, a m. 720. Secondo il censimento del 1911, insieme alle annesse case di Comugnero (m. 679), contavano complessivamente 145 ab. presenti e 162 residenti: di essi 11 famiglie appartenevano a Calla Superiore, 9 a Calla Inferiore e 3 a Comugnero.

La posizione dei tre minuscoli aggruppamenti umani è oltremodo pittoresca, come quella che domina tutta la sottostante vallecola dell'Erbezzo, la quale quivi ha principio e il cui versante soleggiato, rivolto a SE, è costellato di altri villaggi, cioè: Zapatok (m. 545), Goregnavas (m. 679) ed Erbezzo (m. 500); mentre quello immerso nell'ombra, che guarda a NE, è affatto privo di abitazioni e nella massima parte boscato. Dove scende sul Natisone sono i due villaggi di Specogna e Podvarcis e, dirimpetto ad essi sulla sinistra del fiume, quelli di Linder e Loch; tutti insieme formano un piccolo sistema ecografico determinato dalla confluenza che ivi ha luogo delle due opposte vallette laterali dell'Erbezzo e di Mersino colla valle principale del Natisone.

I villaggi di Calla, insieme a quelli di Montefosca (m. 725) e Paceida (m. 719), sono i più alti di tutto il contrafforte Lubja-Kraguenza-Monte dei Bovi, che forma la parete destra della valle del Natisone, e si trovano oltre il limite della coltivazione della vite che si arresta a Comugnero, e del castagno che verso Pegliano si spinge all'altezza massima di m. 670 (aneroida). Il granoturco però — una varietà piuttosto nana e che non dà molto reddito — è coltivato dappertutto e rappresenta,

(1) La presente relazione deve essere allegata a un'istanza del comune di Tarcetta, diretta ad ottenere un sussidio dal R. Governo.

dopo il bestiame, la risorsa principale degli abitanti, sebbene la produzione di esso sia ben lontana dal bastare ai loro bisogni. Patate, rape, fagioli e pochi alberi fruttiferi — meli, peri, susini, non però peschi, di cui il più alto esemplare ho trovato a m. 670 avanti a una casa di Comugnero, carico di frutti ma che mi fu detto non giungono mai a maturazione — danno prodotti secondari, i quali vengono consumati sul luogo. Il denaro che occorre per pagare le imposte o per provvedere alle necessità domestiche ricavano dalla vendita di fieno, legname e specialmente dai prodotti della stalla.

Ma, purtroppo! Calla, come gli altri villaggi montani del Comune di Tarcetta, il quale, tra parentesi, è il più vasto del Distretto (30 kmq.) e insieme il più scarsamente popolato (68 ab. per kmq.), manca ancora di una strada carreggiabile che l'unisca al piano e tutti i trasporti vi devono esser fatti a spalla d'uomo, con grande fatica ed enorme perdita di tempo per quei poveri montanari.

Ho detto poveri, ed effettivamente tali si possono considerare quasi tutti gli abitanti del monte in confronto di quelli del piano. Non solo il terreno seminativo vi è scarsissimo e quasi nessuna famiglia arriva a possederne due campi friulani — onde l'alto prezzo di esso, venendo pagato fino a 5000 lire il campo — ma lo stesso bestiame, come le statistiche dimostrano, nonostante la grande estensione di prati naturali, vi è relativamente meno numeroso che nel piano, senza tener conto che, di taglia più piccola, dà minor rendimento di carne, di latte e di lavoro. Logico quindi è che i villaggi dei monti debbano trovarsi in condizioni di evidente inferiorità economica rispetto a quelli del piano; che in nessun caso possano essere molto popolati e l'emigrazione s'imponga ad essi come un'ineluttabile necessità.

Senonchè, le disagiate condizioni degli abitanti di Calla furono aggravate da un terribile infortunio onde il paese venne colpito il 22 del luglio passato. Due frane, prodottesi contemporaneamente, danneggiarono fortemente lo scarso suolo seminativo da essi posseduto, distrussero parte della strada onde le due borgatelle comunicano tra loro e col villaggio di Masarolis, e poco mancò non asportassero intieramente le abitazioni di Calla Inferiore.

Recatomi sul luogo verso la metà del settembre u. s., in seguito ad invito della Società *Pro Montibus et Sylvis*, potei farvi le osservazioni che seguono.

La borgatella di Calla Inferiore si appoggia al declivio ertissimo del m. Uorsic che qui discende in forma quasi di un rigonfiamento o protuberanza. Perchè sia stata fabbricata in luogo così inadatto e pericoloso, lo spiega la sua posizione a solatio, in direzione di SE, e la grande fertilità del suolo ricoperto di un grosso strato di argilla, prodotto dalla decalcificazione di rocce marnose che vi hanno considerevole sviluppo e potenza. Noto il fatto che il villaggio è presso la linea lungo la quale avviene il passaggio dalle formazioni terziarie dell'eocene, in cui si alternano calcari brecciati con arenarie e marne, alle formazioni secondarie della creta, come si può argomentare dalla presenza di strati di scaglia rossa, su cui è costruita gran parte di Calla Superiore, e dal brusco passaggio, sopra i due villaggi, da una vegetazione rigogliosa ad una più povera e quasi sprovvista d'alberi (1).

I calcari fessurati, sovrastanti alle marne da cui sono originati i fertilissimi terreni che hanno largo sviluppo intorno ai due villaggi, sono facilmente penetrati dalle acque meteoriche, le quali risorgono in forma di alcune piccole sorgenti poco inferiormente alla linea di contatto tra i calcari e le marne. Ciò avviene in due luoghi: alquanto a monte del paesello di Calla Inferiore e a circa un centinaio di metri a SO del medesimo.

La prima di dette sorgenti determina un piccolo corso di acqua che è riuscito a scavarsi una specie di vallecola o solco (*razuor*) poco profondo, pel quale scende, più o meno perennemente, verso il paese e lo attraversa. La seconda è più abbondante e una vasca ne raccoglie l'acqua che serve per l'abbeveraggio del bestiame e dà origine a un ruscello il quale si perde a non grande distanza dalle scaturigini.

(1) In un altro mio lavoro (*Le sedi umane nel bacino medio del Natissone*. Firenze, Ricci, 1908) ho già messo in rilievo come i limiti altimetrici delle abitazioni permanenti nelle Prealpi del Natissone medio coincidano presso a poco col limite a cui si arrestano le formazioni terziarie dell'eocene.

Oltre di esse, fatta eccezione dei villaggi di Montefosca e Paceida, non vi sono che dimore temporanee o pastorali, dovute, più che a ragioni di altitudine, all'influenza del carsismo prevalente nei terreni di natura cretacea che si oppone a qualsiasi altra forma di sfruttamento della montagna.

Ora, cotali acque, a continuo contatto cogli strati marnosi, ne producono il disfacimento, li rammoliscono e li spapolano, convertendoli in una massa pastosa, frammista a ciottoli che, impregnatasi più fortemente d'acqua e aumentatone il peso in seguito alle torrenziali piogge della notte dal 21 al 22 luglio, scivolando sul sottostante pendio, impermeabile a una certa profondità, generò le frane di cui ci occupiamo.



Fig. 1.^a — La frana presso il punto di distacco.

Quella più vicina al villaggio fu vista scendere lentamente verso il medesimo, per cui gli abitanti poterono fuggire agevolmente, conducendosi seco tutto il bestiame. Nella discesa si trascinò dietro parecchi alberi di cui alcuni sepolti, gli altri rimasti in piedi, parte eretti e parte piegati. (Fig. 1).

Larga una quarantina di metri, su uno dei due fianchi fu contenuta da un gruppo di alberi, sull'altro da una serie di rocce calcaree affioranti da quella parte. L'asse del franamento

coincidette col thalweg della vallecola, di cui scivolarono il fondo e le pareti insieme a parte della protuberanza argillosa sovrastante alla testa o principio della vallecola stessa. I detriti spinti in basso copersero interamente la strada che unisce fra loro i due villaggi, ergendovi sopra un cumulo dello spessore di 5 o 6 metri e giunsero quasi a ridosso della prima casa del villaggio, ove la massa principale della frana fu arrestata da una diga vivente di robusti alberi allineati normalmente alla pendenza della montagna: solo una piccola parte di essa potè scendere pei campi esternamente all'abitato. (Fig. 2).

In lunghezza si sviluppò per circa un centinaio di metri, con un dislivello di forse quaranta tra i suoi due punti estremi, prova della fortissima pendenza del terreno, non inferiore al 40%. Tra il materiale franato — miscuglio di argille e di detriti rocciosi — ho avvertito un colossale blocco calcareo del volume di parecchi metri cubi. Due campetti, coltivati uno ad erba medica e l'altro a patate, aventi forma di terrazzi seguenti le isoipse, come in genere i campi di montagna, furono travolti quasi interamente dallo scoscendimento, tranne ad una delle due estremità dove parte rimasero ancora in posto, parte furono trasportati di alquanti metri più a valle, pur mantenendosi paralleli fra loro.

La seconda frana anch'essa ebbe luogo, come dicemmo, lungo il thalweg di un ruscello, cominciando immediatamente sotto la sorgente che lo alimenta: non trattenuta da alcuna diga di piante, discese assai più in basso, fino a una trentina di metri a valle del villaggio, e prima travolse alcuni alberi, poscia spinse innanzi a sè, stroncandoli, parecchi campi egregiamente coltivati a granoturco. Larga quanto la precedente, tra le sue altitudini estreme l'aneroide accusò una distanza verticale di circa settanta metri e produsse danni ancora più notevoli, come quella che devastò ed asportò una maggior estensione di suolo coltivato.

Entrambe le frane si possono assegnare alla categoria delle *Schuttrutschungen* dello Heim, o frane per *scivolamento di materiali incoerenti*; e furon dovute oltrechè alle cause naturali già accennate (litologiche, morfologiche, idrologiche, meteorologiche) anche a cause *antropogeografiche*, poichè, a produrre la prima concorse non poco il taglio verticale praticato nor-

malmente alla pendenza della montagna dalla strada tra i due villaggi sulla quale scende ripido il declivio soprastante, debolmente sostenuto da un muro a secco; a produrre la seconda contribuì in maggiore misura il dissodamento del suolo ertissimo, coltivato a mais, in campetti pur essi sostenuti da muricciuoli a secco o da scarpate erbose.

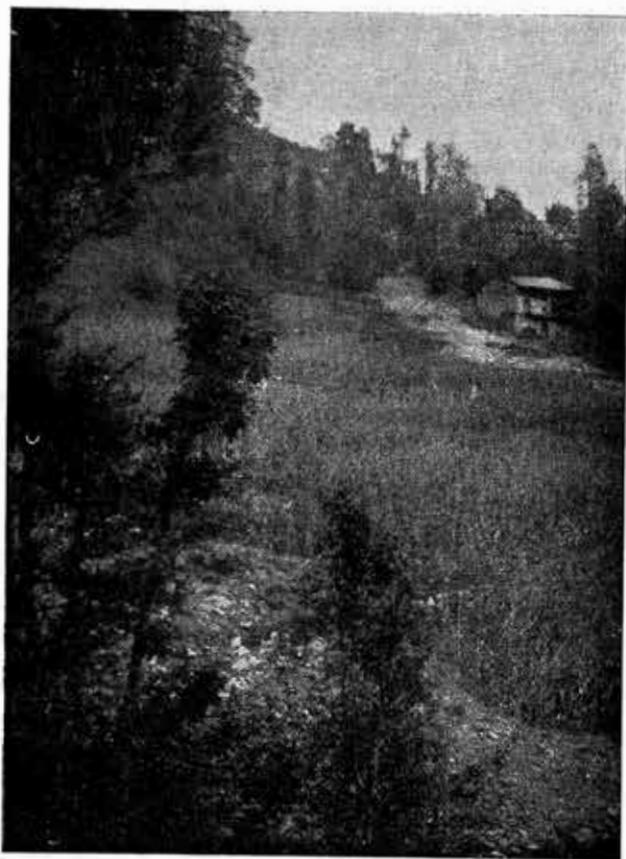


Fig. 2.^a — La frana nella sua parte inferiore a ovest dell'abitato.

Il danno assoluto cagionato dalle frane di Calla non è certo nemmeno lontanamente paragonabile a quello prodotto pochi mesi innanzi dalla celebre frana di Clauzetto, avvenuta in condizioni quasi analoghe e che fu pure da me visitata il giorno 8 dell'aprile u. p. (1): senonchè il danno relativo è grandissimo, ove si ponga mente alla scarsità di suolo seminativo

(1) Cfr. *Patria del Friuli*, n. 42 aprile.

posseduto da quegli abitanti, il quale essi coltivano intensivamente colla vanga e colla zappa, concimandolo abbondantemente e ricavandone svariati prodotti che, date le loro abitudini estremamente parsimoniose, bastano quasi per sostentarli. Perciò le poche migliaia di metri quadrati che hanno perduto, hanno agli occhi loro un valore enorme, paragonabile, sotto certi rispetti, all'alto prezzo delle aree fabbricabili nelle grandi città, essendochè il costo del terreno è sempre in ragione diretta al bisogno che se ne ha, ed inversa alla sua superficie.

Giusto e doveroso quindi sarebbe che venissero accordati ad essi, proporzionalmente ai danni patiti, quegli stessi aiuti i quali non mancano mai di ottenere in circostanze analoghe coloro che sanno imporsi e farsi valere; poichè anch'essi, come tutti gli abitanti di montagna, pei quali così poco hanno fatto sinora Governo, Provincia e Comuni, pagano imposte in ragione dei loro redditi e adempiono a ogni altro obbligo verso la Patria non meno dei paesi più ricchi.

Non solo è necessario riattare sollecitamente la strada tra i due villaggi, ormai divenuta impraticabile e riparare allè altre rovine che le frane hanno cagionate, ma conviene prendere tutti quei provvedimenti che siano atti a scongiurare il ripetersi del disastroso fenomeno. Poichè non bisogna illudersi: dove ebbe luogo una frana, probabilmente altre ve ne saranno in avvenire, come già furono in passato (a Calla la tradizione ne ricorda una avvenuta più che cento anni fa), essendochè le medesime non sono fenomeni sporadici, ma propri di determinate località, predispostevi da speciali condizioni del terreno: in altre parole esistono *aree o paesi di frane*, allo stesso modo che esistono aree sismiche ed aree vulcaniche.

Ora, siccome non è possibile trasportare altrove le abitazioni che si ebbe il torto di fabbricare in siffatti luoghi, conviene mediante opere artificiali correggere la natura in ciò che presenta di difettoso e di pericoloso per l'uomo. Sarebbero consigliabili nel caso nostro: la costruzione di poderosi muri di sostegno lungo il taglio stradale; la deviazione delle acque e la raccolta o incanalamento di esse entro a letti impermeabili; l'abbandono della coltivazione a seminativo del suolo ripidissimo intorno al villaggio, riducendolo a prato (inerbimento);

e soprattutto il rimboschimento, magari fatto, perchè sia reso meno sensibile il danno del diminuito raccolto del granoturco, mediante fruttiferi adatti al clima e all'altitudine.

Quantunque l'azione protettrice del bosco contro le frane sia oggetto di controversie, tuttavia non può essere messa in dubbio quando si tratti di scosciamenti di materiali argillosi superficiali, divenuti plastici e semifluidi specialmente in causa della penetrazione delle acque meteoriche per le fessure e screpolature prodotte in essi dall'arsura estiva, poichè il bosco attenua tale processo colla coltre di terriccio che l'accompagna e trattiene mediante le radici degli alberi i terreni disgregati. Nel caso nostro poi tale azione è più che a sufficienza provata dal fatto che una diga di piante salvò, come dicemmo, l'abitato di Calla dalla prima frana da cui altrimenti sarebbe stato asportato o travolto.

NOTIZIE

Società di idrologia generale e speleologia. — La Società di Speleologia di Parigi, fondata nel 1895 dall'illustre speleologo E. A. Martel, si è trasformata in Società di idrologia generale e speleologia. Con questo nuovo titolo la società ha allargato il suo campo di studi, e si occuperà ora anche dei fenomeni idrologici superficiali e della utilizzazione delle acque dal punto di vista igienico ed industriale.

È questo l'indirizzo che, con mezzi ben più modesti, ha assunto già da molti anni il « Circolo speleologico » friulano, il quale al proprio nome ha aggiunto anche l'aggettivo di « idrologico », e pur lasciando alla sua pubblicazione il titolo di « Mondo sotterraneo » con cui fu fondata, la chiamò « Rivista di speleologia ed idrologia » ed ospitò in essa scritti potamologici e limnologici e studi sulle acque potabili.

VITA DEL CIRCOLO

La « Buse dal Diaul » presso Castel del Monte. — Il 20 agosto mi recavo a Castel del Monte e di là per il sentiero che sale il monte Spich (tav. S. Pietro al Natisone) raggiungevo alle ore 10 1/2 la così detta « Buse dal Diaul ». Questa è una voragine aperta nella brecciola calcarea cocconica (*piasentina*) e scavata dalle acque penetrate in una o più fessure della

roccia. La bocca della voragine è abbastanza ampia e il primo tratto di essa lungo 12 metri è in forte discesa, ma si percorre facilmente; subito però segue un pozzo verticale di 3 metri circa che sbarra la via. Sopra di esso si trova un camino con incrostazioni calcaree le quali in qualche punto sono coperte da una gelatina verdastra (*nostocacee*). Discesi nel pozzo con l'aiuto d'una corda a nodi, e lo trovai ingombro di rocce cadute dall'alto; alla base di questo salto si notano numerose fessure orizzontali impenetrabili. Per la maggiore di esse, soltanto dopo averne liberato l'ingresso da molte pietre, potei passare strisciando ed entrare in una piccola sala piuttosto alta e coperta da incrostazioni calcaree. Da essa si dipartono numerose fessure e cunicoli che visitai minutamente, eccetto uno posto molto in alto che sembra dia accesso a una piccola grotta.

Riporto qui sotto i dati termometrici raccolti nella grotta:

Temperatura esterna (all'ombra) . . .	22° 5
» della prima parte della grotta . . .	19° 2
» del pozzo	14° 4
» della sala	13°.—

A. DESIO

Nuove cavità carsiche nella catena del monte Musi (Prealpi Giulie). — Ho già descritto in questa Rivista un pozzo con neve esistente nella catena del monte Musi, esplorato l'autunno del 1913 con i consoci Micheletto e Piacentini: la scorsa estate, in due escursioni successive compiute sulla catena medesima, vi ho segnalato alcune piccole cavità carsiche, nuove per la scienza e che ora mi accingo a descrivere.

Nel versante settentrionale della catena, sul fondo di un circo compreso fra le cime quotate 1875 e 1837 nella tavoletta «Lusevora», esistono varie doline cosparsa di grossi blocchi di calcare dolomitico. Ci si trovano inoltre due piccole voragini profonde da 8 a 9 m., il cui fondo è occupato da neve, entrambe a N della cima quotata m. 1841 sulla carta topografica.

Sotto le casere Zaiavor (1359), accanto all'alveo del R. Bianco, si aprono una piccola voragine ed una grotta all'altezza di circa 1300 m. sul mare.

La voragine ha per bocca una stretta fessura, aperta lungo le giunte degli strati di calcare dolomitico, quivi assai pendenti (60° circa) e diretti da E ad O. Dietro la bocca c'è un piccolo salto di m. 1.7, oltre il quale la voragine continua per un tratto lungo circa 8 m. La grotta, lunga una trentina di metri, è assai angusta e col fondo molto inclinato verso l'ingresso ed è cosparsa di blocchi rocciosi. L'altezza della volta sul fondo è, in media, di 2 m.; la larghezza della galleria di 3 o 4 m.: solo l'ultimo tratto della grotta (lungo 5 m.) è alquanto angusto, talchè per percorrerlo, si è costretti a procedere carponi.

Nell'alveo del R. Bianco vengono a giorno, tra i ciottoli di dolomia, alcune polle di acqua, abbastanza copiose, di cui la temperatura, il 25 dello scorso agosto, era di 6° 6 (aria 12° 5, ore 3 ant.).

Sopra le casere Zaiavor, fra la bocchetta ed il monte omonimo, verso i 1650 m. sul mare, s'apre un'altra minuscola grotta. L'ingresso ne è quadrangolare; nell'interno ha la forma di una saletta con il fondo cosparsa di massi dolomitici. È profonda una ventina di m. e diretta verso NO.

EGIDIO FERUGLIO

Escursioni speleologiche nelle Prealpi del Torre. — Lo scorso anno ho percorso a più riprese le Prealpi del Torre per studiarne i fenomeni carsici. Ho visitato gli altipiani calcarei delle Zuffine, dei monti Iauer, Juanes e Tomba, nonché le caratteristiche valli spianate della *Cernaùda* (ad oriente del m. Iauer) e del *Plan des Narcadiccis* (ad O del Juanes), quest'ultimo già descritto dall'amico e consocio De Gasperi.

Ho segnalato inoltre quattro piccole voragini ed una grotta nella valle del torrente Malina.

Due fra le prime (profonde m. 7), si aprono sotto il castello inferiore di Attimis: una terza (profonda 17 m.) si trova in Forame, sotto la borgatella Pecòl di sopra: la quarta è piuttosto da riferirsi al fenomeno dei ripari sotto roccia ed è sita nella valletta di Clap, di fronte al *Cret di Misdì* (rupe di mezzogiorno), al N di Attimis.

La grotta infine, si apre ad oriente di Cancelirs, sotto il monte Nahrad (Attimis): è profonda una settantina di m. ed è percorsa nell'interno da un ruscello di acqua perenne.

Delle notizie raccolte avrò occasione di riparlarne in avvenire più ampiamente.

EGIDIO FERUGLIO

Recensioni e annunzi bibliografici.

La « Buca Tana » di Maggiano nel comune di Lucca. — « Bull. di Paleontologia Italiana » Serie IV — Tomo X — Anno XL (1914).

La grotta di Maggiano si apre sul fondo roccioso di una gola, nelle ultime propaggini delle Alpi Apuane, sopra la strada provinciale che unisce Lucca con la Lunigiana ed a circa 103 m. sul livello del mare.

La grotta ha una stretta apertura che dà accesso ad un'ampia sala col fondo cosparso, in vari punti, da grossi blocchi di calcare. Altre due camere, minori della precedente, si trovano, una aperta nella parete rivolta a N della caverna, l'altra in quella orientale.

Il Minto ed il Puccioni fecero in diversi punti della grotta degli assaggi, mettendo alla luce ossa di animali e d'uomini, carboni e resti dell'industria umana.

Fra quest'ultimi ci sono dei bottoni di steatite, alcuni pendagli, delle ossa lavorate ed infine numerosi avanzi di terrecotte.

Abbastanza abbondanti sono i resti fossili di animali ed umani; questi ultimi rivelano un'assai bassa statura degli individui studiati (media dei maschi 1571, media delle femmine 1494).

La Tana di Maggiano serviva probabilmente come sepolcreto.

Il presente studio è dovuto ad A. Minto eccetto che per la parte zoologica che è di N. Puccioni.

EGIDIO FERUGLIO

BOEGAN E. — La grotta di Dante presso Tolmino — Pozzi naturali presso S. Giovanni di Duino. — Trieste. Stab. Art. Tip. G. Caprin, 1915.

Nella prima di queste due memorie l'A. riassume la letteratura relativa al preteso soggiorno di Dante a Tolmino; poscia fa una descrizione topografica della celebre grotta che ne ha avuto il nome. È costituita di una galleria larga in

media 2 metri, alta altrettanto, per lo più ascendente, della lunghezza complessiva di metri 112, sboccante in una sala circolare alta non più di 6 m. e del diametro massimo di 28 m. Il suolo di questa nel suo punto estremo sta a circa 22 m. sopra la soglia del suo ingresso ed è l'unico caso di una grotta, tra le moltissime da lui visitate — dice l'A. — che presenta la singolare circostanza di una profondità negativa.

Nella seconda memoria illustra tre pozzi naturali i quali si aprono lungo il canale che va dalle sorgenti del Timavo all'argine della linea ferroviaria Nabsina-Monfalcone. Tali pozzi sono oltremodo interessanti per lo studio dell'idrografia sotterranea di quella località e le loro relazioni col corso sotterraneo del Timavo e i tre rami in cui esso si divide: relazioni che si cercherà di stabilire mediante ripetute esperienze all'uranina.

F. M.

MARTEL E. A. — *Sur les expériences de fluorescéine à grandes distances.* — « Comptes Rendus de l'Ac. de Sciences », dicembre 1913.

Il Martel crede che le esperienze con la fluoresceina le quali riescono negative, debbano i loro insuccessi a cause multiple (lentezza della propagazione sotterranea, diluizione nelle troppo grandi riserve d'acqua, riapparizione indiscernibile sul fondo dei fiumi, presenza di materie verdi colorate nelle acque superficiali, troppo piccola durata delle osservazioni ai punti supposti di emergenza, ecc.), ma principalmente all'insufficienza della quantità di sostanza adoperata.

Da varie esperienze condotte in località diverse ed in particolar modo da una effettuata con il concorso dei sigg. E. Fournier e dott. Maréchal di Besançon nel buco del Toro della Maladetta che comunica con il Goueil di Jouéou, l'A. trae gli ammaestramenti pratici seguenti che qui sotto riporto, traducendoli dal di lui articolo:

1.° La soluzione preliminare al punto della perdita non è necessaria *quando l'acqua è corrente.*

2.° Ma occorre che il trascinamento sotterraneo della sostanza in questo punto sia completamente realizzato dalla rapidità dell'acqua.

3.° La proporzione fra la portata al punto di perdita o quella risorgiva è indifferente e può essere enorme (da 1 a 1675 nell'esperienza sopracitata).

4.° L'uso del fluorescopio, delle osservazioni di laboratorio e delle formule algebriche di scorrimento delle acque, è assolutamente inutile se si è ricorsi a forti dosi di fluoresceina e ad una durata sufficiente d'osservazione alla risorgente.

5.° Quanto alla quantità, si deve dichiarare che, praticamente, conviene impiegare, in peso, un *numero di chilogrammi* di fluoresceina uguale alla *distanza in chilometri* fra i punti di getto e di uscita *moltiplicata per la portata* della risorgenza da esaminare.

Egidio Feruglio

WLADIMIR TOLMACHEFF. — *Antiquités du versant Est des monts Ourals, matériaux sur l'archéologie de la vie primitive et historique de la Partie Transouralienne du gouvernement de Perm.* — Bulletin de la Société Ouralienne des amis des sciences naturelles ». T. XXXII, livraison 2 (dernière). — Ekaterinenburg (1913).

Nella prefazione di questo diligente lavoro, il Tolmatcheff espone con minutezza il programma che s'è proposto di seguire. Il materiale scientifico che prende ad esaminare, si trova disperso in numerose collezioni e descritto in varie pubblicazioni, delle quali alcune inedite. Gli oggetti figuranti in quelle collezioni

sono attualmente circa 1500 e furono raccolti in 5 distretti Transuraliani del governo di Perm, su una superficie di 115959 verste quadrate.

Il Tolmatcheff descrive alcuni idoli di bronzo trovati presso il villaggio di Sopagova, in una capanna sita sull'orlo d'una conca che è probabilmente il fondo d'un antico lago. Passa quindi a descrivere degli oggetti diversi rinvenuti presso i laghi (piccolo e grande) di Koniache.

Più interessante per noi però è la descrizione d'una grotta che si apre presso il villaggio di Kourii sopra la Pychma (distretto di Kamyshloff), scavata nel calcare di montagna inferiore. Questa grotta fu esplorata nel 1878 da Ferd. Gebauer, ed ora è conosciuta sotto il nome di caverna di Gebauer. Si compone di due sale riunite da varii corridoi: più di due terzi dell'altezza totale della caverna sono riempiti da depositi dove si rinvennero delle ossa di animali ed alcuni oggetti lavorati dall'uomo.

Fra le specie fossili trovate ci sono: *Arvicola glareolus aut Hypudens*; *Arctomys bobac*; *Putorius vulgaris*; *Cricetus vulgaris*; *Ursus arctos*; *Castor fiber*; *Vespertillio murinus*; ecc.

Fra i prodotti dell'industria umana si notano ossa lavorate, punte di frecce di selce, di lancia, di coltello, ecc.

Il lavoro è accompagnato da 5 nitide tavole.

EGIDIO FERUGLIO

HORACE CARTER HOVEY et RICHARD ELLSWORTH CALL. — **Bibliographie chronologique et analytique de Mammoth Cave.** — Kentuckes (Stats Units d'Amérique). — «Spelunca» N. 73: Settembre 1913. — Paris 1914

I due egregi autori hanno cercato e raccolto tutti i numerosi scritti riguardanti la grandiosa caverna del Mammoth, negli Stati Uniti. Questa raccolta è stata ordinata da E. A. Martel che la divise in due parti: 1.^a Descrizione, storia, geologia, topografia; 2.^a Fauna e flora, adottando per tutt'e due l'ordine cronologico (dal 1814 al 1914).

EGIDIO FERUGLIO

BEZZI M. — **Speomyia Absolonii, n. sp., eine degenerierte Höhlenfliege aus dem herzegowinisch-montenegrinischen Hochgebirge** (dal «Zoologischer Anzeiger», luglio 1914).

L'A. descrive il nuovo genere cavernicolo *Speomyia*, scoperto dal dott. Absolon nel NE dell'Erzegovina. Appartiene ai Ditteri (famiglia Cipsolidi), ed è principalmente distinto per l'estrema riduzione degli organi visivi e per le ali cortissime ed assai strette; contiene la sola specie *Speomyia Absolonii* Bezzi.

G. PAOLETTI.

ABSOLON K. — **Führer durch die Mazoucha und die neuen Tropfensteingrotten Punkwa und Katharinenhöhle.** — Brünn, 1914.

Nella presente guida l'A. fa un'accurata e minuziosa descrizione di quella parte del Carso Moravo che si estende a levante di Blansko, intrattenendosi in particolar modo sulla voragine di Mazocha e sulle due caverne di Punkwa e di Caterina.

La voragine di Mazocha è oltremodo vasta, avendo una profondità di m. 138,40 (lungo la parete orientale), una lunghezza di m. 281 ed una larghezza di m. 126. Nel suo fondo scorrono le acque da cui più oltre avrà origine la sorgente della Punkwa; ad esse appunto è dovuta la formazione della caverna della Punkwa,

lunga 1100 m. ed assai ricca di stalattiti, alcune delle quali veramente gigantesche.

Più a sud-ovest della suddetta sorgente, e più propriamente nella Dürres Tal, si trovano 62 caverne, di cui la maggiore è quella di Caterina. Si tratta qui di un esteso labirinto, con due vaste camere già note ed una nuova grotta con un centinaio di stalattiti.

Il lavoro è corredato di 32 fotoincisioni e di 2 cartine topografiche.

G. PAOLETTI.

ABSOLON K. — **Berichte über Forschungsarbeiten im mährischen Karste in den Jahren 1910-1913.** — Brünn, 1914.

È una breve esposizione dei numerosi studi cartografici e morfologici compiuti dal dott. Absolon durante il quadriennio 1910-1913 nel Carso Moravo, accompagnata da due fotoincisioni e da una cartina topografica.

G. PAOLETTI.

WAGNER A. — **Höhlschnecken aus Süddalmatien und der Herzegovina** (dalla « Kaiserl. Akad. der Wissensch. in Wien », gennaio 1914).

L'A. espone i risultati delle sue ricerche intorno ai molluschi terragnoli e d'acqua dolce, raccolti per la maggior parte dal dott. Absolon nelle caverne della Dalmazia meridionale e dell'Erzegovina. Delle 41 forme determinate, 15 sono esclusivamente cavernicole, 9 in comune con altri luoghi semplicemente sotterranei, 8 in comune con altri luoghi pure semplicemente sotterranei ed anche superficiali, e 9 in comune con altri luoghi soltanto superficiali.

Le forme affatto nuove e minutamente descritte dall'A. ammontano a 13, e sono appunto: *Aegopis spelaeus*, *Hyalinia Absolonii*, *Hyalinia nautiliformis*, *Hyalinia Wagneri sinjiana*, *Crystallus spelaeus*, *Agardhia truncatella biarmata*, *Spelaeoconcha polymorpha*, *Caecilioides spelaea*, *Caecilioides acicula jeskalovicensis*, *Vitrella Absoloni*, *Geyeria plagiostoma*, *Frauenfeldia saturata*, *Belgrandia Kuseri*.

G. PAOLETTI.

KULCZYNSKI VL. — **Araneorum species novae minusve cognitae, in montibus Kras dictis a Dre. C. Absolon-allisque collectae.** — *Bullet. de l'Acad. des Sciences de Cracovie* (marzo 1914).

Nel presente lavoro l'A. descrive minutamente parecchie specie di Araneidi cavernicoli del Carso, per la maggior parte raccolte dal dott. K. Absolon. Le specie nuove sono appunto le seguenti: *Paraleptoneta orientalis* (Erzegovina), *Holoenemus (Haplapholcus) Absolonii* (Trebinje), *Centromerus subcaecus* (Trebinje), *Lepthyphantes spelaeorum* (Isola Brazza, Erzegovina), *Lepthyphantes istrianus* (Istria), *Lepthyphantes (?) centromeroides* (Bosnia, Erzegovina), *Taranuenus troglodytes* (Erzegovina), *Tasanuenus dalmaticus* (Dalmazia), *Taranuenus Giromettai* (Dalmazia), *Typhloneta fugax* (Bosnia), *Typhloneta sulax* (Erzegovina), *Typhloneta affinis* (Dalmazia), *Nesticus Arenstorffii* (Erzegovina), *Typhlonesticus speluncarum* (Dalmazia), *Typhlonesticus (?) parvus* (Erzegovina), *Tegenaria annulata* (Erzegovina), *Tegenaria (Histopona) conueniens* (Erzegovina).

La memoria è corredata di una tavola con 56 figure.

G. PAOLETTI.

Errata-Corrige. — Nel fascicolo precedente, a pag. 13, linea 23, invece di «100 litri d'acqua» si legga «10 litri d'acqua».

