289

N. 17. LASCITO del consocio BRUNO BOEGAN CENTESIMI 75. 1 Settembre 1919.

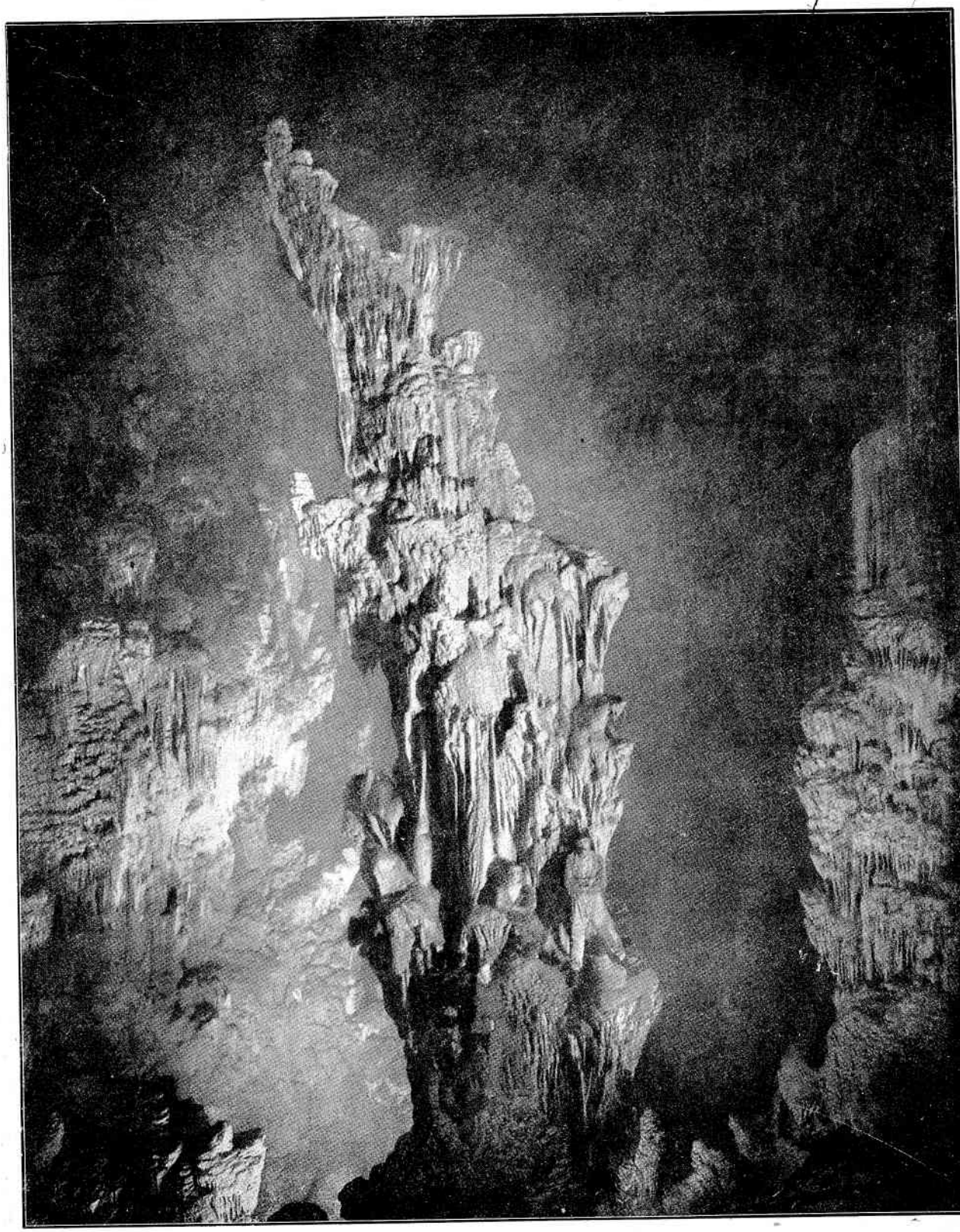
GHERSON

Conto Corrente con la Posta.

LA SCIENZA PER TUTTI

Rivista quindicinale delle scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna
Redatta e illustrata per essere compresa da tutti

ABBONAMENTO ANNUO: nel Regno e Colonie L. 17. - Estero Fr. 19,50 — SEMESTRALE: nel Regno e Colonie L. 9. - Estero Fr. 10.



Stalammite alta 18 m. della grotta delle Torri, presso Lippizza, in una caverna a circa 100 m. di profondità

CASA EDITRICE SONZOGNO - MILANO - VIA PASQUIROLO, 14

Anno XXVI. - N. 17. Conto Corrente con la Posta. 1 Settembre 1919.

LA SCIENZA PER TUTTI

PREZZI D'ABBONAMENTO

ANNUO: nel Regno e Colonie L. 17. - Estero Fr. 19,60. — **SEMESTRALE**: nel Regno e Colonie L. 9. - Estero Fr. 10.

Un numero separato: nel Regno e Colonie Cent. 75. — Estero Cent. 85

SOMMARIO

TESTO:

L'elettroesecuzione degli animali; con 3 illustrazioni .. Pag. 265
I misteriosi fornelli dell'Egitto preistorico; con 2 illustrazioni .. » 267
Cure con la suggestione e con l'ipnotismo: **Dott. Guido Fornaresi** .. » 268
Pane e latte: **C. Cipolla di Vallecorsa** .. » 270
Le viscere del Carso; con 10 illustrazioni e copertina a colori: **Roberto Gherson** .. » 271
Per una grande via d'acqua Adriatico-Milano-Torino-Laghi alpini; con 1 illustrazione .. » 277
Il ferro titanifero sulle coste tirrene: **Dott. Raffaello Bellini** .. » 279
Una perdita della scienza; con 1 illustrazione .. » 280

SUPPLEMENTO:

La grande industria e la piccola industria in Italia (pag. 121): Risposte e Secondo e terzo centinaio di domande per piccole industrie. — La pioggia artificiale (pag. 122): Ing. M. L. L. — Come costruire un elettrometro a quadranti (7 illustrazioni, pag. 123): Enzo Pugno Vanoni. — *Domande* (2204-2211) e *Risposte* (2154-2167): pag. 125.

IN COPERTINA:

Sommario, Piccola Posta, Ai nostri abbonati in zona di guerra (pag. 1); Richieste-Offerte (pag. 2).

Chiediamo venia ai signori abbonati e lettori se anche il presente numero di "La Scienza per Tutti" è uscito con ritardo. Entro la seconda quindicina del corrente mese uscirà il numero 18 e col numero del 1.° ottobre p. v. la rivista riprenderà il suo corso regolare.

PICCOLA POSTA

Avvertiamo i lettori, a scanso di malintesi e di giusti risentimenti, che, salvo casi eccezionali, non rispondiamo mai direttamente, ma sempre mediante la Piccola Posta. *È interessante per tutti leggere questa rubrica periodicamente.*

Prof. L. Bardes — *Terni.* — Del combustibile in polvere si sono occupati diffusamente il giornale inglese « Engineering » e « Metallurgical-Chemical Engineer » di New York. Vi sono brevetti e tutta una letteratura. Ce ne occuperemo fra breve. Grazie.

Oreste Bellini — *Torino.* — Nessun titolo estero è legale in Italia. Bisogna presentare titolo e fare esame per non aver noie in caso di contestazioni; ma è raro il caso.

Aldo Fani — *Roma.* — Gli argomenti dell'utilizzazione azoto atmosferico e cianamide, hanno una documentazione vastissima, estera ed italiana. Consigliamola rivolgersi Archivio Scientifico Tecnico - Piazza Cavour, 4 - Milano.

Lelli C. — *Cervia.* — Mandi pure i manoscritti — vedremo se possono interessare i lettori.

C. A. — *senza indirizzo.* — Vi sono concorsi indetti dal Comitato scientifico nazionale per laureati di chimica.

Profumo Giacomo — *Cornigliano.* — Non abbiamo traccia del problema di trigonometria accennato.

Leone Carlo — *Alessandria.* — Giriamo la sua domanda a persona competente.

V. Pegure — *Venezia.* — Esiste sull'argomento tutto un libro di sir Boverton Redwood e parecchi altri, dove l'argomento è trattato esaurientemente.

A. Tortora — *Roma.* — Prima di divulgare le sue idee in proposito si protegga con brevetto. Per gli indirizzi in questione esistono dei libri, che si possono ricevere per mezzo di qualsiasi libraio.

De Filippi Mario — *Novara.* — Solo le università o politecnici di Milano e Torino danno una laurea di ingegnere elettrotecnico.

I. Fattorosi — *Catania.* — Passiamo il suo reclamo all'amministrazione.

G. Guolazzi — *Ostiano.* — Non ci consta esservi in Italia fabbriche di mole di Carborundum; ma vi sono depositari di fabbriche estere, i cui indirizzi troverà in qualsiasi guida commerciale, p. es.: Guida Savallo, Milano.

F. Giovenzio — *Lavariano.* — La sua richiesta deve andare fra gli annunzi a pagamento (rubrica *Richieste-Offerte*), essendo d'indole commerciale.

A. Pilone — *Napoli.* — Anche a lei diamo il medesimo consiglio.

Alessandro Boina — *Roma.* — Può inviare il manoscritto: lo esamineremo e, se sarà il caso, pubblicheremo. Ciò, naturalmente, senza impegno preventivo.

Enzo Pisano — *Napoli.* — Il genere della sua domanda non corrisponde al carattere della rivista, nè s'informa alle norme stabilite per la rubrica « La grande industria e la piccola industria ». Ci spiace, quindi, di non poterla pubblicare.

Corrispondenza fra i lettori.

R. Oblieght — *Roma* — domanda indirizzo del fabbricante sega a nastro, del N. 23, 1-12-1918, *S. p. T.*

AI NOSTRI ABBONATI IN ZONA DI GUERRA

In seguito al decreto che sopprime la dicitura *Zona di guerra* sulle corrispondenze, pacchi, stampe, ecc., ai militari dislocati, sia nel Regno che all'Estero, nell'impossibilità di avvisare gli interessati in tempo utile, fummo costretti sospendere ogni spedizione.

Preghiamo i nostri abbonati in Zona di Guerra a volerci trasmettere il loro preciso indirizzo, non omettendo la località di destinazione, ed unendo possibilmente una delle fascette che ultimamente serviva per l'invio del giornale.

Al ricevere del preciso indirizzo di cui sopra ci faremo premura spedire i numeri arretrati.

Per i militari che si trovano in Albania e in Macedonia, oltre al paese di destinazione è necessario aggiungere « Albania » o « Macedonia ».

LE VISCERE DEL CARSO

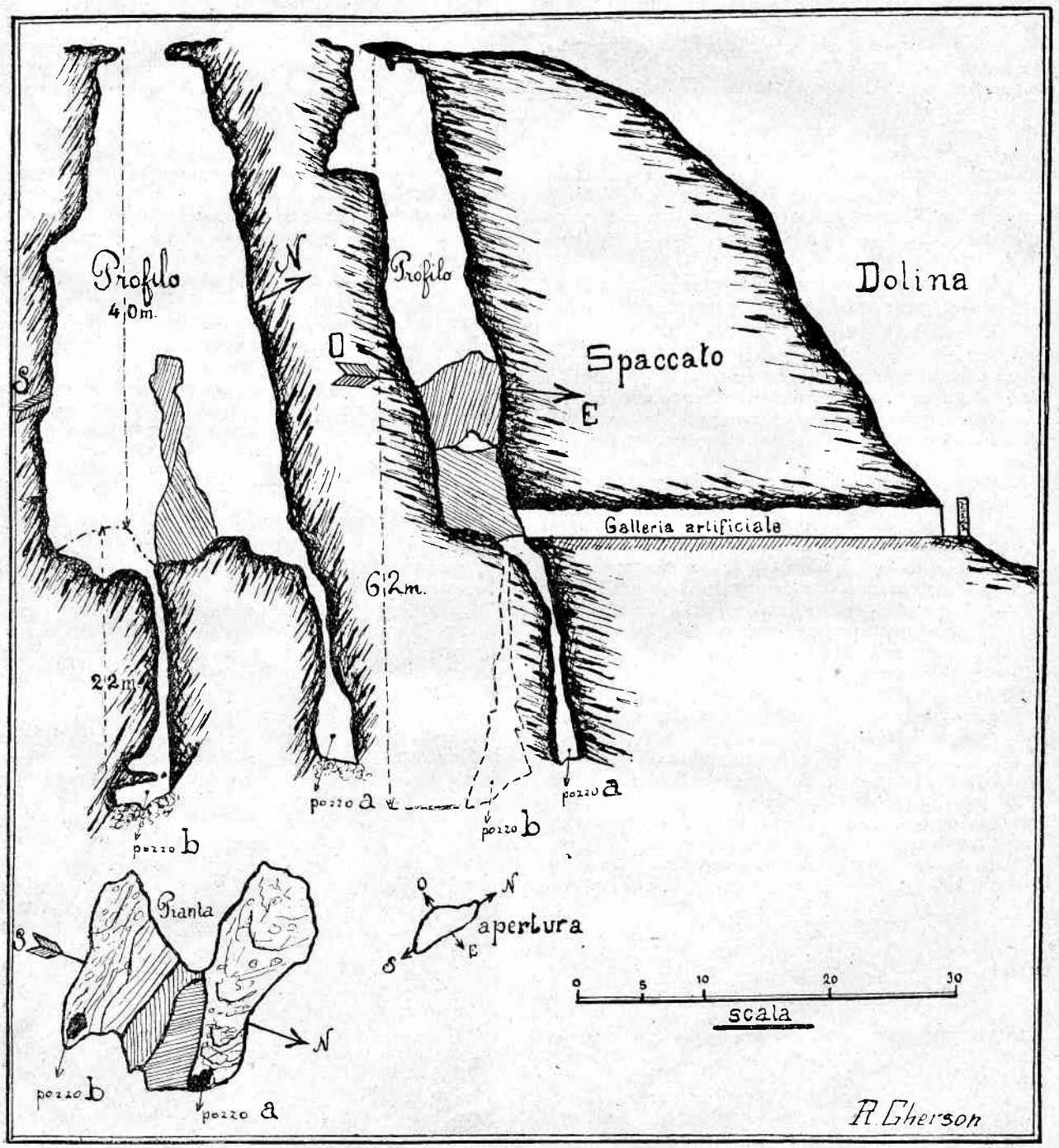
SVILUPPO DELLA SPELEOLOGIA.

Lo studio delle cavità, dei fenomeni, dell'idrografia sotterranea e di quel complesso materiale che ci offre il Carso, è impresa recente se non recentissima. Se vogliamo indagare la causa di questo ritardo, bisogna anzitutto ricordare la mentalità e le cognizioni dei nostri avi, dalla bussola di Flavio Gioia, che li trasporta dalle leggende dell'Atlantide a quelle più misteriose degli Incas, alle accanite guerre religiose, dal feudalismo oligarchico di pochi, alla schiavitù servile di molti, senza poi discendere più indietro. Un'altra causa non meno importante, si deve ai fenomeni stessi del Carso, i quali rendono oltremodo difficile la colonizzazione di queste terre.

La speleologia sorge lenta, lenta nei primi decenni del secolo scorso con scopo quasi prettamente turistico; nella seconda metà invece si svolge rapida nei suoi primi inizi, dando un così forte contributo a varie discipline scientifiche (storia, paleontologia, etnografia preistorica, geologia, ecc.), che pochi ma ardimentosi rivelano e spiegano, dopo perseveranti e faticosi lavori, una serie così complicata di fenomeni, da innalzarla al grado di scienza propriamente detta.

Per dare un'idea del rapido progresso di questa scienza, basterà enunciare il seguente fatto. Un secolo fa, non si conoscevano che tre grotte: precisamente quelle di Adelsberg, di Corniale e di S. Servolo considerata come la più profonda (1); al giorno d'oggi

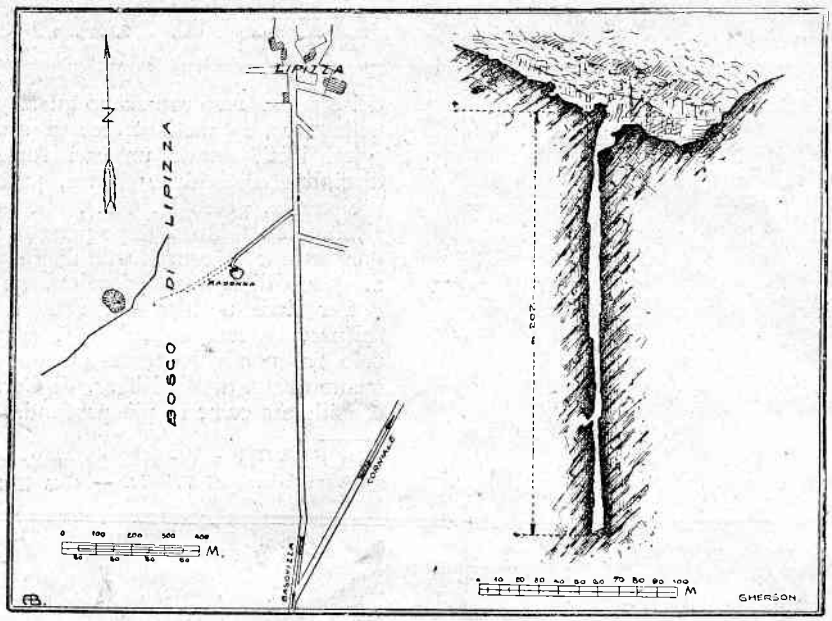
(1) GIROLAMO AGAPITO — *Le grotte ed altri notevoli oggetti nelle vicinanze di Trieste.* — 1823 (pag. 33).



Forme e dimensioni delle grotte.

tra le grotte esplorate ne contiamo attorno a 600, la maggior parte delle quali rilevate.

Da questo accenno non bisogna credere che presentemente il Carso abbia già svelato tutto il suo mistero allo speleologo; chè ogni giorno qualcosa di nuovo, qualcosa di utile, forma oggetto di criteri, di discussioni, in attesa di chi sa quali altre sorprese.



Grotta di Lipizza.

Definizione delle grotte.

Prima di definire le cavità sotterranee, si dovrebbe passare ad un accurato esame sulla formazione delle stesse, ma ci limiteremo ad enumerare le cause principali, dato che sarebbe inopportuno estendersi in una lunga e noiosa spiegazione.

Queste cause sono:

1° L'erosione, cioè l'azione meccanica delle acque.
2° La corrosione, l'azione chimica delle acque.
3° Lo scivolamento di strati.

Le cavità vengono originate così dalla lenta ma continua azione delle acque, che erodono e corrodono le fessure del terreno slabbrandole, allargandole, la maggior parte delle volte in senso verticale, in senso obliquo quando sono costrette a seguire l'inclinazione degli strati.

Da questo lavorio chimico e meccanico, si vanno formando cavità grandi o piccole percorrenti strati, linee verticali, oblique, orizzontali, che tenteremo di classificare.

Quando un foro si addentra verticalmente nelle viscere del sottosuolo, questo prenderà parecchi nomi, comunemente però verrà chiamato « foiba » dal latino « fovea »; se questo misura una profondità minore di 50 m. si chiamerà pozzo, cunicolo, inghiottitore; se la profondità supera i 50 m. prende il nome di abisso; se questi pozzi poi acquistano una larghezza tale da essere rischiarati fino al fondo, allora vengono denominati voragini.

Gli abissi sono quelli più suscettibili di leggende; gli abitanti narrano fatti fantastici su di essi, basandosi sulla loro convinzione che tutte le cavità sieno in comunicazione fra loro e che tutte le acque del sottosuolo convergano nel Timavo inferiore.

Così in ogni paese raccontano come persone avventuratesi nelle grotte sieno ritornate alla luce dopo aver percorso distanze enormi, oppure come sieno stati ritrovati alle foci del Timavo resti d'animali, vestigia di fanciulli caduti in qualche abisso.

In contrapposto agli abissi si aprono le caverne che sono cavità pianeggianti oppure leggermente inclinate, che occupano uno spazio abbastanza ampio.

Le caverne sono di grande utilità per gli scavi preistorici: esse si aprono di solito alla superficie del terreno, ma si trovano anche alla base degli abissi come continuazione, acquistando talvolta pure importanza storica. Il più bello esempio si trova presso S. Canziano, precisamente la « grotta delle mosche »; gli esploratori dopo una discesa d'un abisso di 90 m., si trovarono in una caverna, ove con immensa meraviglia trovarono un vero tesoro dell'epoca etrusca. Naturalmente in questo caso bisogna ammettere che in epoche remote la caverna era, mediante una galleria, congiunta all'esterno con qualche vallecola e che l'abisso accennato serviva soltanto di camino all'abitazione dell'uomo preistorico.

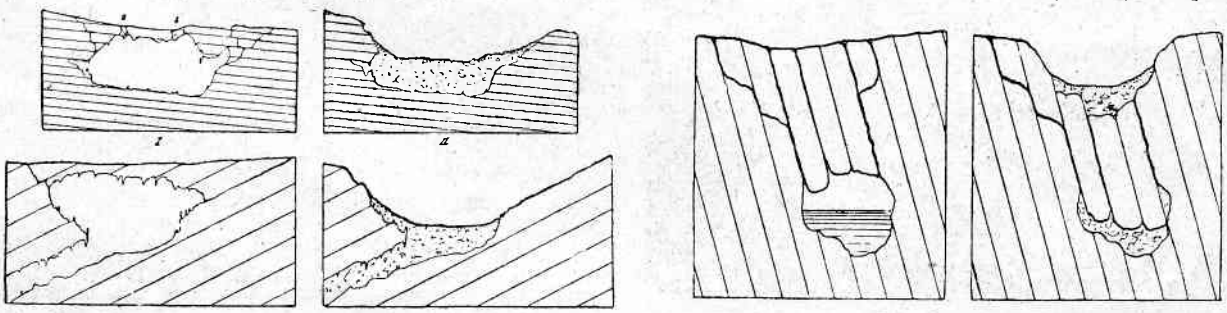
Generalmente però tutte le cavità con voce falsa vengono chiamate « grotte »; mentre grotta non dovrebbe veramente significare che un complesso di parecchie cavità unite assieme.

Dimensioni delle grotte.

Lo sviluppo verticale ed orizzontale delle grotte varia moltissimo, basterà guardare la figura (pag. 271) per convincersi come le forme e dimensioni non possono seguire nessuna regola.

Fra le grotte più vaste e più belle del Carso triestino notiamo: la « grotta delle torri » presso Lipizza, la grotta del « bosco dei pini » di Paduciano, la grotta di Corgnale, la grotta della stazione ferroviaria di Nabresina, la « grotta delle torri » presso Silvian, la grotta Noè, la grotta Rodolfa, la grotta di S. Canziano.

Fra gli abissi più caratteristici abbiamo: l'abisso di Gropadà, l'abisso di Paduciano, quello di Gabrovissa, l'abisso di Repentaber che misura 185 metri a picco, ed il passo della grotta dei serpenti, presso Divaccia, che scende per 213 metri. Però l'abisso più impressionante è quello recentemente esplorato dalla Società Alpina delle Giulie, il quale con una larghezza variante tra 2 e 8 metri si sprofonda a picco



Origine delle doline.

nelle viscere della terra, senza nessun punto di riposo per 207 metri (oltre 2 volte il campanile di S. Marco).

Il più bell'esempio di voragine è costituito dalla voragine dei Corvi la cui apertura misura 65 metri di larghezza e s'inabissa per 129 metri; il materiale detritico che copre il fondo di questa cavità, occupa nientemeno che 80.000 m³.

Il record mondiale della profondità sotterranea è detenuto dalla grotta di Prebiciano la quale dalla superficie del terreno, oltre un complesso di pozzi e di caverne, incontra a 321 m. nelle viscere della Carsia quel fiume che scompare a S. Canziano col nome di Recca e ritorna alla luce, dopo circa 35 km. di percorso sotterraneo, col nome di Timavo.

Distruzione e ostruzione.

Veramente di distruzione non si potrebbe parlare, se si prendesse in rilievo il vero significato della parola; ma più che di distruzione tratteremo di forma di passaggio. Due sono i casi più tipici della scomparsa di grotte e precisamente:

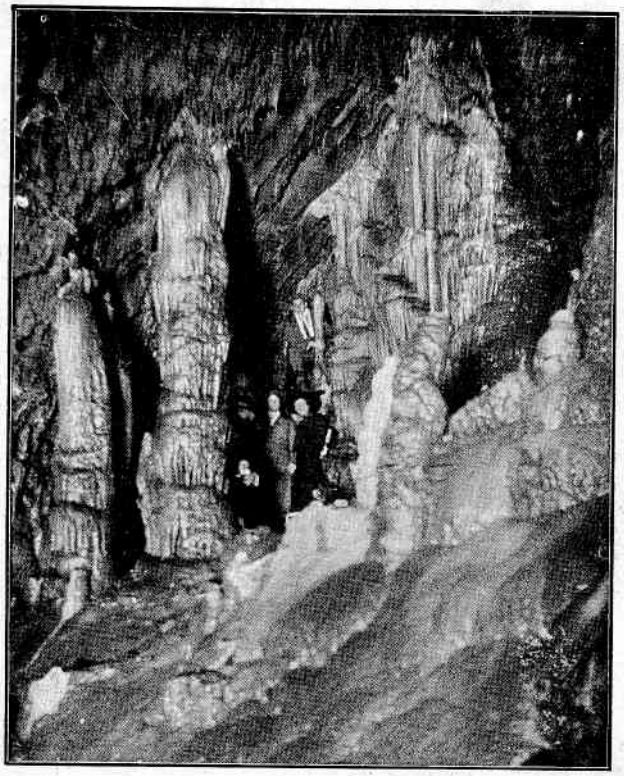
1° Lo scivolamento di strati superiori alla grotta.

2° Lo sprofondamento della volta.

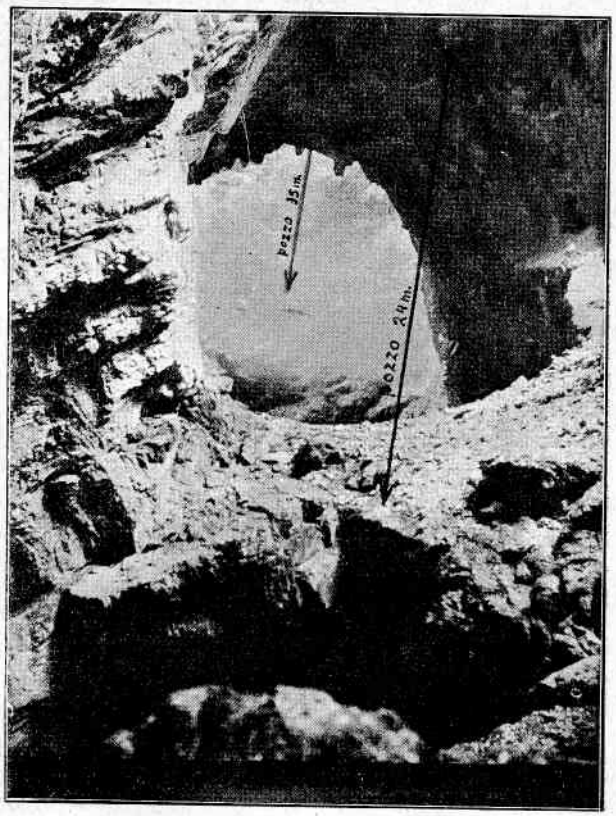
La seconda causa si adatta a grotte la cui volta tocca quasi la superficie del terreno, formando così un leggero mantello. Il primo caso, invece, riguarda la scomparsa di grotte a varianti profondità.

Questi due casi già illustrati dal sig. Eugenio Boegan sul tema « Origine delle doline » li riproduco rendendo più chiaro l'argomento.

Nella scomparsa della grotta per crollo della volta, anche dalla vallecola stessa in epoche ulteriori si può riconoscere l'avvenuto fenomeno. Difatti, anche quando le acque meteoriche hanno esercitato per lungo tempo l'erosione ed il livellamento, essendo le formazioni stalagmitiche più resistenti agli agenti esterni che non lo sia il calcare ordinario, con la loro presenza rendono inconfutabile la preesistenza d'una grotta. Rari esempi di questa specie si trovano nel nostro Carso.



Formazioni stalagmitiche.



Grotta presso Sesano. — Arco naturale limitato da due ponti (fotografia presa a 25 m. di profondità, in 35 secondi, alla luce del sole).

In quanto alle cause che determinano il crollo delle volte, il sig. Francesco Kraus le riassume così:

1° per lento processo di frammentazione;
2° per crollo improvviso in seguito a scosse;
3° per asporto subaereo (denudazione).

Come residuo di questi tre fenomeni, nei due primi troviamo ammassi di materiale detritico, nel 3° caso invece la quantità riesce minima. Il crollo improvviso in seguito a scosse, formerà una base ben dubbia di discussione, dopo aver letto in questo articolo il periodo « grotte e guerra ».

Spesso lo scivolamento degli strati, il franamento della volta è causa di ostruzione parziale della grotta; di frequente così si trovano delle gallerie chiuse da grossi blocchi che sono appunto derivati dai fenomeni suddetti; mentre all'esterno il vacuo formato dà origine a pozzi o « vallecole ». Tipica in questo genere è la caverna Ziaticlo, *La Grda jama* (pozzo orrido): all'esterno corrisponde esattamente coll'ammasso roccioso che chiude la galleria internamente. Ad avvalorare questa ipotesi, troviamo una relazione su questa grotta la quale dice: « Un tempo era possibile spingersi più oltre nella caverna Ziaticlo, fino a tanto che il materiale di franamento, staccatosi dalla volta, chiuse totalmente la continuazione della caverna ».

Altra causa di ostruzione possono essere le formazioni calcari. Dopo lungo e continuo stillicidio, spesso la stalagmite si unisce alla rispettiva stalattite formando una colonna; naturalmente che da sola difficilmente ostacolerebbe l'esplorazione, ma aperture di gallerie specialmente basse e strette possono essere completamente ostruite da fitti gruppi di colonne essendo a queste condizioni facilitato lo sviluppo delle stesse.

Alcune grotte dall'orifizio stretto, vengono chiuse con grossi blocchi dalla malignità degli abitanti, i quali vantando una specie di diritto sulle grotte circostanti il villaggio, con tali atti credono nella loro

Caverna Ziatich dimostrante l'ostruzione della grotta mediante lo sprofondamento della « Grda Dama ».

ignoranza di compiere qualcosa di eroico, attendendo di ridere a dispetto dell'esploratore, il quale non potrà effettuare la discesa. Queste opere incoscienti però riescono difficilmente; basterà accennare la grotta Mattioli sopra Gropada, la cui stretta apertura venne parecchie volte ostruita dai contadini e rispettivamente sgombrata dalla costanza dell'esploratore.

L'utilità delle grotte talvolta costringe a parziali ostruzioni. Ciò si riscontra in grotte piccole le quali dopo essere state cementate e livellate servono di serbatoio d'acqua o di cantina. Una cantina di questo genere si osserva nella scuola di Castagnevizza.

STALATTITI, STALAGMITI E FORMAZIONI CRISTALLINE.

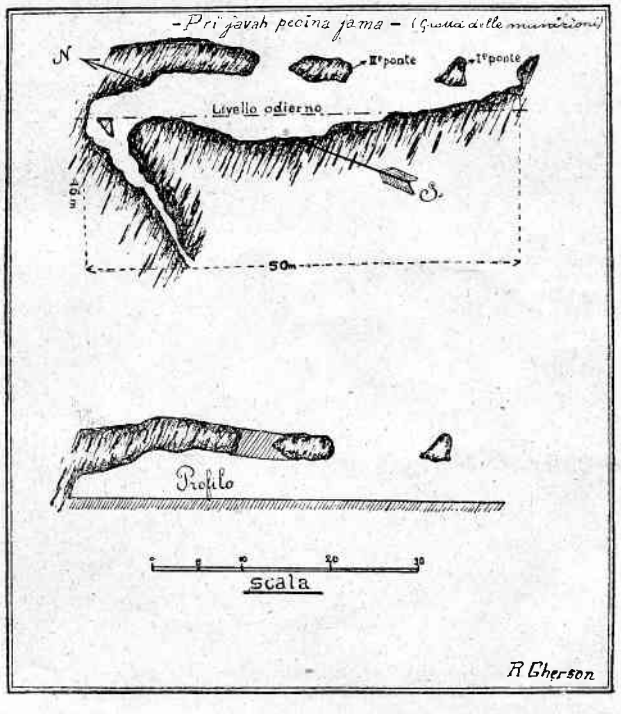
Le formazioni della Carsia portarono un contributo indiretto non lieve alla speleologia. Difatti se l'esploratore si diede con tale ardore alla visita delle grotte da attirare accanto a sè il costante scienziato, lo si deve alle meraviglie delle formazioni cristalline le quali resero continuamente interessante l'esplorazione, e rimunerarono ad usura le fatiche sostenute. La costituzione delle stalattiti che forma oggi un argomento così elementare, fu un secolo fa oggetto di discussioni, d'ipotesi e di contrasti. Ecco sul principio del secolo scorso come un autore tedesco volle spiegare il fenomeno. Egli disse press'a poco così: « All'epoca delle pioggie, le acque meteoriche trasportano con sè del fango invadendo le grotte e riempiendole completamente; allorchè il livello di queste acque scende, l'argilla, il fango, si appiccicano sulla volta, sulle pareti formando masse coniche appuntite che sono appunto le stalattiti ». C'è da sorridere; non di meno, al giorno d'oggi ancora si sentono qua e là, specialmente fra il popolino, delle corbellerie di questo genere.

Tutte le formazioni delle grotte sono dovute esclusivamente al carbonato di calcio. Le acque superficiali, venute a contatto con sostanze organiche, acquistano una certa quantità di acido carbonico, il quale agisce come solvente sul carbonato di calcio. Questo filo d'acqua saturo percorre gli strati della roccia arrivando alla volta d'una caverna. Sulla prima goccia agiscono due forze: la gravità e la coesione, sulla seconda o terza le stesse forze agiranno, ma come si prevede, la gravità vincerà l'adesione, allora una grossa goccia cadrà al suolo lasciando un piccolissimo cerchio, cioè il primo anello della stalattite. Più anelli sovrapposti formeranno un tubetto vuoto fragilissimo. In causa di ulteriori depositi, il foro centrale lentamente si restringe e finalmente una goccia cristallizzata alla punta chiude completamente il tubetto. L'acqua allora si cerca un'altra via lungo i fianchi del tubo ingrossandolo sempre più, da costituire poi la solita stalattite conica. Guardiamo adesso che processo avviene sul suolo. Le gocce, lasciando la stalattite, sono ancora pregne di carbonato di calcio, cadendo al suolo una parte del sale suddetto si deposita mentre il resto della goccia continua il suo percorso. Naturalmente le stalagmiti in seguito allo schiacciamento delle gocce per causa della gravità, avranno forme più tozze delle stalattiti. Lo stillicidio più o meno regolare, l'evaporazione più o meno rapida, le correnti d'aria, sono fattori che mutano le formazioni nelle figure più strane e fantastiche che si possano immaginare. Il fattore più importante però è la natura degli strati percorsi dalle gocce. Da questo dipende esclusivamente il colore e spesso la concrezione. Il colore più comune è l'ocra rossa che degenera fino al rosa pallido, dovuta ai sali di ferro.

Si trovano formazioni gialle striate in nero dovute al calcare bituminoso; quelle cilestrine, che sono dovute all'influenza della luce e dell'aria, si riscontrano all'apertura di certe caverne; quelle d'un bianco candidissimo sono dovute alla purezza del calcare. Spesso certe formazioni sono oggetto di una vera gamma cromatica di venature, di sfumature, rivelando la storia del percorso del filo d'acqua che le ha originate.

Talvolta lo stillicidio stesso, che creò stalammiti di mole anche grossa, in conseguenza dell'altezza della volta che imprime una maggior forza di gravità alle particelle, dell'eliminazione di buona parte di saturazione del carbonato di calcio e del maggiore afflusso d'acqua, può tagliarle, distruggerle e perfino, come nell'abisso di Gropada, scavare dei pozzetti tanto alla loro base quanto isolati di 70 e più centimetri.

Da questa modesta argomentazione si potrà dedurre che forme e colori riproducono i più fantastici ed i più meravigliosi effetti. In quanto alla dimensione, la formazione stalagmitica supera di molto la stalattitica; basterà ricordare le tre colossali stalagmiti da cui prende il nome la grotta delle torri presso Lipizza,



Grotta delle munizioni.

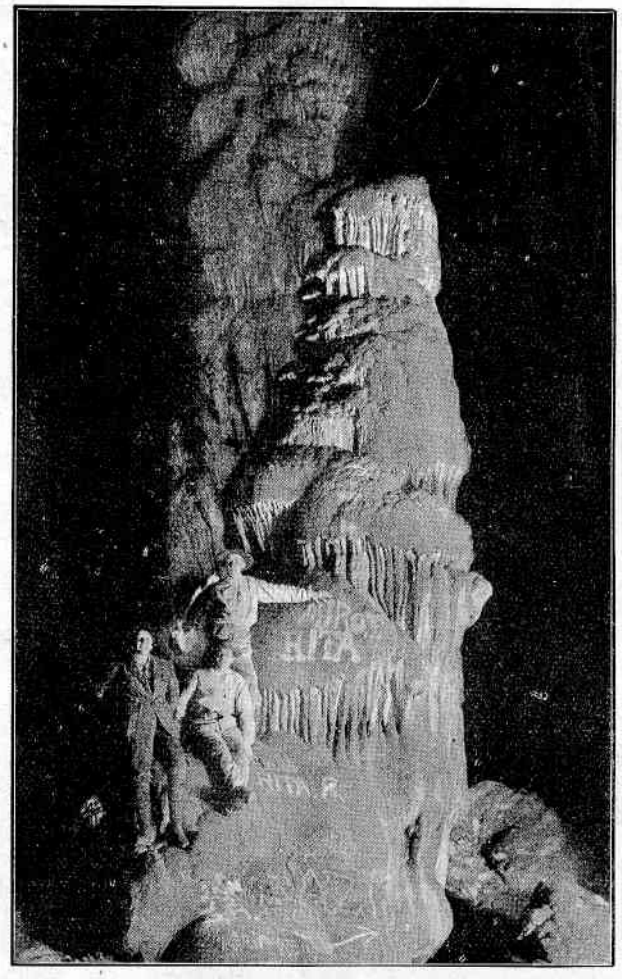
la maggiore delle quali misura 18 m., cioè l'altezza d'una casa.

Sovente la stalagmite si unisce con la rispettiva stalattite costituendo colonne, colonnette e splendidi porticati. Una bella colonna che forma due porticati magnifici si può ammirare nella grotta di Carniale.

Altre formazioni che destano meraviglia sono quelle cosidette canne d'organo che rappresentano degli armonium colossali, quelle bacinelle d'acqua collegate assieme, che scendono gradatamente in dolce declivio. In alcune nicchie il cui suolo è costituito da una conca d'acqua, si trovano delle stalattiti che alla punta portano parecchi dischetti, tanto da rendere questa formazione una delle più graziose. Talvolta l'acqua nel suo deflusso cristallizza lungo le pareti, formando complessi fosforescenti, striscie scintillanti che la leggenda e la fantasia vollero attribuire a manti e vesti di fate, a cascate pietrificate.

Lungo i meandri sotterranei della Carsia s' incontrano delle formazioni quanto mai strane; sono quelle pallottole di varia grandezza che giacciono al suolo delle caverne quasi sempre situate entro bacini o vasche d'acqua. Ecco come avviene il fenomeno.

Come sappiamo già, l'acqua contenuta nei bacini d'acqua è satura di carbonato di calcio; ora se per una causa qualunque, un sassetto o altre sostanze eterogenee vengono a cadere nel bacino, queste particelle in seguito allo stillicidio che colpisce lo specchio dell'acqua si agitano, rotolano coprendosi d'un primo sottile strato di carbonato; lentamente questi stratterelli sovrapponendosi ingrossano l'embrione, il quale costituito da un granello, può acquistare tutte le dimensioni fino a quella di una noce ed anche più.



La minore delle tre colossali stalagmiti da cui prende il nome la grotta delle torri presso Lipizza.

Una prova lampante di questa spiegazione la dà la pallottola stessa. Difatti se prendiamo una di queste e con pazienza la sezioniamo per il centro, osserveremo una graziosa figura: nel centro si scorgerà l'embrione, poi tutto all'intorno dei circoli concentrici ben visibili si staccheranno fino alla superficie, per di più a seconda della colorazione data dallo stillicidio ai singoli anelli, questi formeranno qualche volta una vera scala cromatica.

Queste formazioni vengono chiamate pisolitiche, ma comunemente prendono il nome di perle di grotta. Una delle grotte più ricca di queste formazioni, è la Siroka-Jama (grotta larga) presso Hoticina, in cui in qualche bacino si possono prendere a pugni di queste perle.

Lo sviluppo delle formazioni in rapporto alla profondità fu un tema di discussione anni addietro. Lo Schimd basandosi sull'osservazione fatta che nella grotta di Lueg, più profonda di quella d'Adeloberg, le stalattiti si trovano in minor copia, tenta di stabilire una regola secondo la quale le quantità di stalattiti sarebbero in ragione inversa alla profondità. Dopo ulteriori e numerose esplorazioni a diverse profondità, si deve però arrivare ai criteri più logici del Martel, che fa dipendere il numero delle stalattiti dal grado di fessurazione della roccia, dall'abbondanza di stillicidio, dalla maggiore o minore quantità d'acido carbonico nell'acqua d'infiltrazione.

Per stabilire se formazioni più o meno numerose si possono sviluppare a una profondità qualunque, non si devono prendere in considerazione le grotte con corsi d'acqua, poichè il cambiamento di livello, il movimento delle acque, impediscono quasi totalmente il formarsi delle varie concrezioni. Fanno prova di ciò le grotte dell'Altipiano di Becca-Occisla, la grotta di Trebiciano cui mancano quasi le formazioni.

L'età delle stalattiti e stalagmiti è un tema ben poco studiato, tanto da offrire oggi quasi nessun risultato pratico. Nel nostro circolo d'azione, l'abbondante materiale d'esplorazione e di studio non ci permise finora di estenderci su questo ramo. Pochi pazienti però si dedicarono con perseveranza ed accurata esattezza allo studio suddetto. Il Martel nella sua opera *Les Abimes*, rileva come a Inglebaraugh, parecchie prove stabilirono alla stalagmite Jockey Cap. un aumento minimo annuo di 7.46 mm. Il Kriz ed il Hondelka in Moravia hanno calcolato l'aumento decennale delle stalammiti a 1.66 mm. nella grotta D'Ochoz, 2 mm. in quella Vypustele, 6.53 mm. in quella di Sloup, in quest' ultima dal 7 agosto 1883 al 13 ottobre 1885 una stalattile crebbe di 3 mm. Su questa instabilità di base, si è valutato da 1100 a 40.000 anni l'età della torre astronomica di Aggtelde che misura 8 m. di diametro e 20 d'altezza.

Su questo campo però la più bella prova si deve al signor Eugenio Boegan in una sua osservazione fatta all'acquedotto Teresiano di S. Giovanni presso Trieste.

Ecco quanto egli espresse: « Alcuni tubi di zinco del diametro di 17 cm. posti colà da 35 anni per raccogliere l'acqua e passarla in certi filtri, s'erano rivestiti internamente di un grosso strato concrezionato che aveva ridotto il loro diametro a circa 4 cm. Dalle analisi eseguite si rileva che la sostanza prevalente di quelle acque è appunto il carbonato di calcio al 165 %. Tenendo conto, come sopra un metro di lunghezza del tubo suddetto, per un'epoca di 35 anni l'acqua ha depositato circa 21430 cm^3 di sostanze cristalline, risulta che annualmente il deposito cristallino sul tubo di 1 m. è stato di ben 612 cm^3 ».

Da questa argomentazione si dedurrà che l'accrescimento delle formazioni è vario ed irregolare. Da numerosissime osservazioni però si constatò che allo stato d'origine le stalattiti specialmente si sviluppano maggiormente, in seguito lo stadio di sviluppo sarà dipendente dal grado di fessurazione della roccia e dalla quantità di carbonato di calcio contenuto nelle acque d'infiltrazione.

Non bisogna misconoscere l'importanza dell'età delle formazioni, poichè se domani, dopo perseveranti, accurati esami si potesse stabilire con un sistema di regole la nascita delle stalattiti e stalagmiti, si potrebbe leggere pagina per pagina la storia della geologia carsica con molto profitto della paleontologia e della preistoria, decretando l'età dei fossili più volte coperti da formazioni cristalline, e quella delle caverne che diedero alloggio all'uomo primitivo.

Grotte e guerra.

Quale sia stata l'importanza delle grotte nell'ultima guerra, soltanto il fante al suo ritorno quando nelle dolci ore di quiete narrerà le sue terribili peripezie, saprà precisare e fare comprendere come la sua vita fu per anni collegata a quegli spazî cavernosi originati da un innocente ruscello.

Il Carso albergò nelle sue viscere per anni il generale come il fante, rincuorandoli col necessario riposo prima dell'assalto, accettandoli stanchi, febbrili e smunti dopo, accogliendoli feriti, pacificandoli con la quiete dell'ombra, cullandoli con la cantilena monotona del suo stillicidio. Le grotte poi ebbero grande importanza quale depositi di munizioni: immaginatevi l'asilo che offre una caverna in un paesaggio ove un albero è un tesoro, ove ogni passo può essere scorto dal nemico che sta in agguato.

In seguito alla loro utilità le grotte dovettero con faticoso lavoro essere adattate ai varî scopi. Così « doline » furono perforate per arrivare al fondo di qualche abisso, caverne cementate, aperture squarciate, pozzi ostruiti, suolo livellato, asportato, perforato tanto da trasformare talvolta quasi totalmente certe cavità. Tipica è la « Prijvalo pecina jama » della quale riproduco il disegno per rendere più chiaro l'argomento. Ecco quanto dice in proposito la relazione su questa grotta.

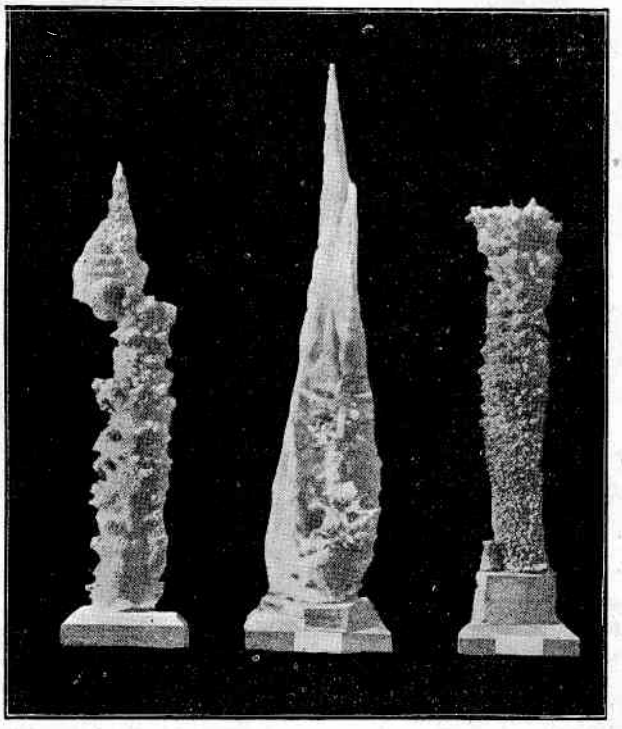
« Da principio esistevano due ponti di pietra formando così tre aperture. Dopochè questa grotta servì di deposito di munizioni cangiò totalmente. Siccome questa grotta giace sul declivio d'una collinetta, il tratto verso Sud fu asportato formando oggi l'ingresso della grotta.

« Al suo stato naturale, la grotta misurava 50 m. di sviluppo. Scalando un gradino di tre metri, un piano inclinato conduceva alla caverna, al fondo della quale si trovava un pozzo di 16 m. che andava sempre più restringendosi; questo pozzo era ostacolato al suo inizio dalla roccia che formava un ponte. Oggi l'avvallamento in mezzo della grotta è riempito e livellato, il pozzo completamente ostruito; la volta che misura 6 m. d'altezza è congiunta mediante una costruzione di cemento al 2° ponte, mentre si continua ad ampliare la caverna. Sicchè l'aspetto odierno della grotta è il seguente: lungo un piano perfettamente livellato corre un binario con numerosi vagoncini, proprio in mezzo ad una galleria artificiale di 6 m. di larghezza, la quale si protende fino sotto al 2° ponte, conducendo così alla caverna propriamente detta, che misura 38 m. di lunghezza e la cui larghezza varia tra i 6 e gli 8 metri ».

Per rendere più evidente l'effetto di ostruzione causato dalla guerra, citerò il seguente esempio. Allo stato originario la caverna Pecina che si apre in una dolina sul versante orientale del rispettivo monte, conteneva due battaglioni di militari e all'occorrenza anche più, misurando circa 150 m. di sviluppo; in seguito ad eventi militari (la ritirata degli austriaci prima, il disastro di Caporetto poi) fu ostruita in modo tale da costituire oggi una semplice bocca di caverna misurante 50 m. appena.

Ricorderò pure osservazioni fatte sulle conseguenze delle scosse prodotte dall'artiglieria. Più innanzi il Kraus dice che le scosse improvvise possono essere causa di crollo della volta di caverne; invece il seguente fatto dimostrerà il contrario. Trovatomi durante un fuoco a tamburo nella grotta dei feriti presso il crocevia Castagnevizza-Lohvizza, venne scoperta dall'artiglieria avversaria una batteria di 6 cannoni di medio calibro, la quale giaceva esattamente sopra la grotta; presa di mira da proiettili pesanti, tanto lo sparo della batteria quanto lo scoppio dell'artiglieria avversaria originarono delle leggere scosse, le quali non manifestarono il minimo effetto come caduta di sassi, rottura di stalattiti, quantunque queste fossero costituite da una concrezione fragile. Potei constatare un più abbondante stillicidio, la causa del quale non va ricercata nella maggior fessurazione degli strati in seguito alle scosse, ma deve addebitarsi all'indebolimento dell'adesione delle gocce in seguito allo scuotimento prodotto appunto dall'artiglieria.

Ad avvalorare questo mio criterio, che scosse anche grandi non possono originare effetti nelle grotte, oltre al fatto che la visita fatta ad una cinquantina di cavità durante il periodo di guerra non diede occasione di constatare rotture nè stalagmitiche nè stalattitiche, voglio esporre quest'altra prova. Nella grotta di Prebiciano, presso Trieste, lungo i pozzi e caverne che ci conducono dopo 321 metri al fiume sotterraneo, esistono delle roccie prossime al franamento, altre mantengono appena l'equilibrio; eppure, anche quando il nostro sismografo indicò le più forti scosse, l'incaricato di registrare gli apparati situati al fondo, il quale scende giornalmente per tale incarico, non riuscì a constatare la minima frana o caduta di roccie.



Strane formazioni nelle grotte.

ROBERTO GHERSON.