

GENESI E MORFOLOGIA DI ALCUNE GROTTI DELL'ETNA

Tutti gli studiosi dell'Etna sono d'accordo nell'ammettere la presenza di un gran numero di grotte e di altre cavità nel territorio vulcanico etneo. Ciò dipenderebbe dalla particolare forma di attività eruttiva del vulcano e dalla natura del magma (Cumin, 1954).

Le cavità etnee però restano in gran parte sconosciute, perché si formano in prevalenza all'interno delle colate laviche e si rendono accessibili soltanto per cause accidentali, quali crollo della volta, erosione, apertura di cave, lavori stradali, ecc.

Qui mi occuperò soltanto delle grotte che ho visitato durante numerose escursioni sull'Etna (1).

Le ricerche da me condotte, specie nella parte alta del vulcano, mi hanno portato alla conoscenza di nuove grotte; di esse ho rilevato e fotografato i particolari più interessanti, attraverso i quali sono riuscita a precisare vari fenomeni cui è legata la genesi delle cavità etnee (2).

In base all'esistenza di tali fenomeni, ritengo di poter distinguere vari tipi di cavità nel territorio etneo:

I) *Cavità originatesi negli apparati eruttivi.* — Queste sono frequenti nei vulcani che, come l'Etna, presentano eruzioni laterali o eccentriche, che determinano la formazione di apparati eruttivi laterali, molti dei quali danno origine a grotte

(1) Ritengo doveroso porgere il più sentito ringraziamento ai proff. A. Rittmann e S. Cucuzza, per i suggerimenti e i consigli datimi, e al Dott. F. Miceli, profondo conoscitore della speleologia etnea, per le preziose notizie e per l'aiuto fornitomi nella effettuazione dei sopralluoghi.

(2) Secondo informazioni gentilmente fornitimi dal Dott. F. Miceli, le cavità etnee finora conosciute sarebbero complessivamente una settantina, una quarantina delle quali sul versante meridionale del vulcano.

nell'ultimo tratto del condotto eruttivo svuotato. Esse hanno per lo più andamento verticale, con tratti variamente inclinati e orientati.

In questa categoria rientrano pure le cavità strette e profonde originate da fratture eruttive e dovute evidentemente al concorso di parecchi fattori, in parte sconosciuti.

II) *Cavità dovute al fluire delle lave.* — Queste, più frequenti nei vulcani a magmi basici, caldi e molto fluidi, sono numerosissime sull'Etna. Per maggiore chiarezza le distinguo in questo modo:

a) *Cavità dovute ad espansione di gas magmatici.* Esse si formano quando i gas magmatici, non avendo alcuna via d'uscita, restano imprigionati in una massa lavica, dando luogo a formazioni a cupola, che prendono il nome di « bolle di gas », anche se di dimensioni notevoli.

Simili cavità, non molto ampie e con pareti rugose, per lo più restano sconosciute; si rendono evidenti solo per distruzione o per crollo delle loro pareti.

b) *Cavità dovute al contatto tra magma e acqua.* Il magma venendo a contatto con l'acqua determina la produzione di grandi quantità di vapore acqueo, il quale, quando non trova alcuna via d'uscita, resta imprigionato in seno al magma stesso, esercitando una pressione contro di esso; in questo caso si ha la formazione di una cavità più o meno ampia. Si hanno cavità di grandi dimensioni quando la lava passa sopra quantità rilevanti di acqua (sopra ruscelli, terreni paludosi, pozzi, cisterne, ecc.).

Simili formazioni, come le precedenti, divengono visibili solo per parziale distruzione delle loro pareti.

c) *Cavità di scolamento lavico.* Sono le più comuni e le più conosciute sull'Etna. Il loro meccanismo di formazione è molto semplice: quando ha luogo un'eruzione, il magma nella superficie esterna si raffredda molto rapidamente, formando una crosta ben solida, a guisa di galleria, che resiste alla pressione della massa interna. Questa, essendo perfettamente fluida, continua a colare verso il basso fino a che diminuisce la portata o cessa

l'eruzione. A questo punto, se la volta della galleria non è crollata, si ha la formazione di una grotta di *scolamento lavico*, che può essere più o meno lunga.

Nelle grotte di scolamento lavico la volta può presentare delle cavità, dovute all'accumulo dei gas liberati dalla lava, ma più spesso presenta dei crolli parziali, avvenuti durante il flusso lavico e determinati dal fatto che la portata lavica, quando aumenta, provoca all'interno della galleria l'innalzamento della pressione idrostatica, la quale, esercitandosi contro la volta, vi produce delle fessurazioni e delle fratture la dove questa è più debole; successivamente, quando il flusso diminuisce, venuto meno il sostegno, la parte frantumata crolla, producendo un'apertura più o meno ampia nella volta. I blocchi, cadendo, generalmente vengono trasportati molto lontano dalla corrente magmatica, specie quando essi non sono molto grossi e la lava non è molto fluida. Ciò avviene perché la tensione superficiale della lava è altissima e la velocità di caduta dei blocchi è molto debole, come risulta dalla nota formula di Stokes, la quale dice che la velocità di caduta è inversamente proporzionale alla viscosità, che è una funzione esponenziale inversa della temperatura, a pressione costante.

Talora, quando l'aumento del flusso lavico è notevole, il magma, frantumata la volta, tende a salire innalzando il suo livello e dando origine ad un'altra volta e ad altre pareti sopra quelle precedentemente formate. In questo caso, nel punto in cui era presente la volta, possono restare lateralmente delle sporgenze che dividono le due formazioni.

Le sporgenze laterali, specie quando sono abbastanza lisce e convesse, possono avere origine dall'incurvarsi delle pareti nella loro parte mediana, perché più fluida.

Queste strutture, qualunque sia la loro origine, simulano la sovrapposizione di due gallerie, mentre in realtà la galleria è una sola.

In alcune gallerie, soprattutto in quelle piuttosto strette, le pareti molto regolari mostrano chiaramente delle striature, da attribuirsi alla pressione esercitata dalle scorie trasportate dal torrente lavico contro le pareti della galleria, ancora non completamente raffreddate.

All'interno di molte gallerie, sulla volta o sulle pareti, si possono osservare delle specie di piccole stalattiti durissime. Il Gurrieri (1933) attribuisce la loro formazione al fatto che quando una nuova colata scorre sulla volta, spesso frantumata, di gallerie preesistenti, vi penetra, quando è più fluida, dando luogo a quei « colaticci » simili alle stalattiti. Io credo invece che tali formazioni siano dovute al fatto che la lava delle pareti o della volta, già raffreddata, rifonde per l'alta temperatura (1200°) prodotta dai gas che bruciano, assumendo un aspetto pari a quello delle stalattiti.

Il pavimento delle gallerie di scolamento lavico può contenere sabbia portata dal vento o dalle acque dilavanti, o più spesso blocchi lavici, dovuti a crolli *in situ* o trasportati dalla massa magmatica.

Altro fenomeno interessante, riscontrato in molte gallerie di scolamento lavico, e descritto dal Ponte (1923) e dal Gurrieri (1933) come una fogliettatura delle pareti, è quello che il Rittmann (3) attribuisce a « flusso laminare ». Si tratta di un fenomeno complesso, che si ha quando il torrente lavico è costituito da parecchie superfici cilindriche concentriche di scorrimento, con viscosità crescente verso l'esterno. La formazione di queste superfici concentriche (simili a tubi cavi) si verifica quando la tensione nella massa viscosa è tale da raggiungere il limite di rottura entro un tempo più breve di quello di rilassamento.

Dopo lo scorrimento della parte centrale della lava, il tubo più interno, privato del sostegno fornito dalla pressione idrostatica della lava che fluisce, si stacca e si accartocchia sotto l'influsso del proprio peso, perché ancora non completamente irrigidito.

III) *Cavità dovute all'azione meccanica degli agenti esogeni.* — La loro formazione non è esclusiva dei terreni vulcanici, perché ha luogo ogni qualvolta si verificano particolari condizioni. Si possono distinguere vari tipi di queste cavità:

a) *Cavità dovute all'azione delle acque dilavanti.* L'escavazione di queste cavità nei terreni vulcanici ha

(3) Comunicazione privata.

luogo quando, invaso da una colata il letto di un torrente, le acque scorrono ai lati di essa, scavando profondi solchi erosivi sotto le masse laviche.

b) Cavità dovute ad abrasione marina. Sono numerose sulla costa e si formano per l'azione continua del moto ondoso, il quale stacca sempre nuovi blocchi dalle masse laviche. L'opera del mare è corroborata dalla struttura della lava, più o meno scoriacea e dal suo rapido raffreddamento, che avviene al contatto con l'acqua marina per contrazione di tempera, rendendo la lava meno compatta e maggiormente scoriacea.

* * *

A questa classificazione faccio seguire la descrizione di alcune cavità da me perlustrate, che possono servire come esempi, e delle quali si dà l'ubicazione nella fig. 5.

I) *Cavità originatesi negli apparati eruttivi.*

1) *Grotta degli Archi*. — Si trova sul versante O a 2100 m, presso M. Pecoraro. Ha una struttura molto complessa, perché è costituita da più cavità che nell'insieme giungono a 300 m di lunghezza, orientate da ENE a ONO. Larghezza e altezza sono molto variabili, ma in genere si aggirano intorno ai 2-3 m.

E' diversa dalla «Grotta degli Archi» citata dal Cumin (1954) e coperta dalla lava del 1949; si tratta infatti di una serie di conetti che costituiscono il teatro eruttivo dell'eruzione del 1607, che ha lasciato non una, ma tre gallerie, site in altrettanti piani (fig. 1). La prima galleria (1 nella figura) presenta

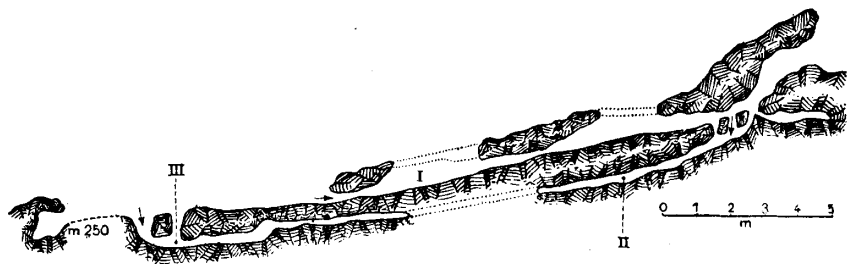


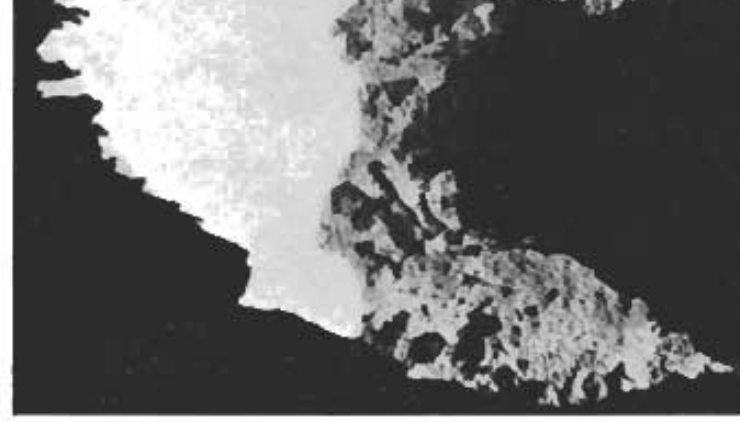
FIG. 1. - LA GROTTA DEGLI ARCHI: SEZIONE LONGITUDINALE (RILIEVO APPROSSIMATO).

Sono rappresentate le tre gallerie (I, II, III); le frecce indicano l'accesso ad ognuna di esse. I puntini indicano tratti di galleria crollati.

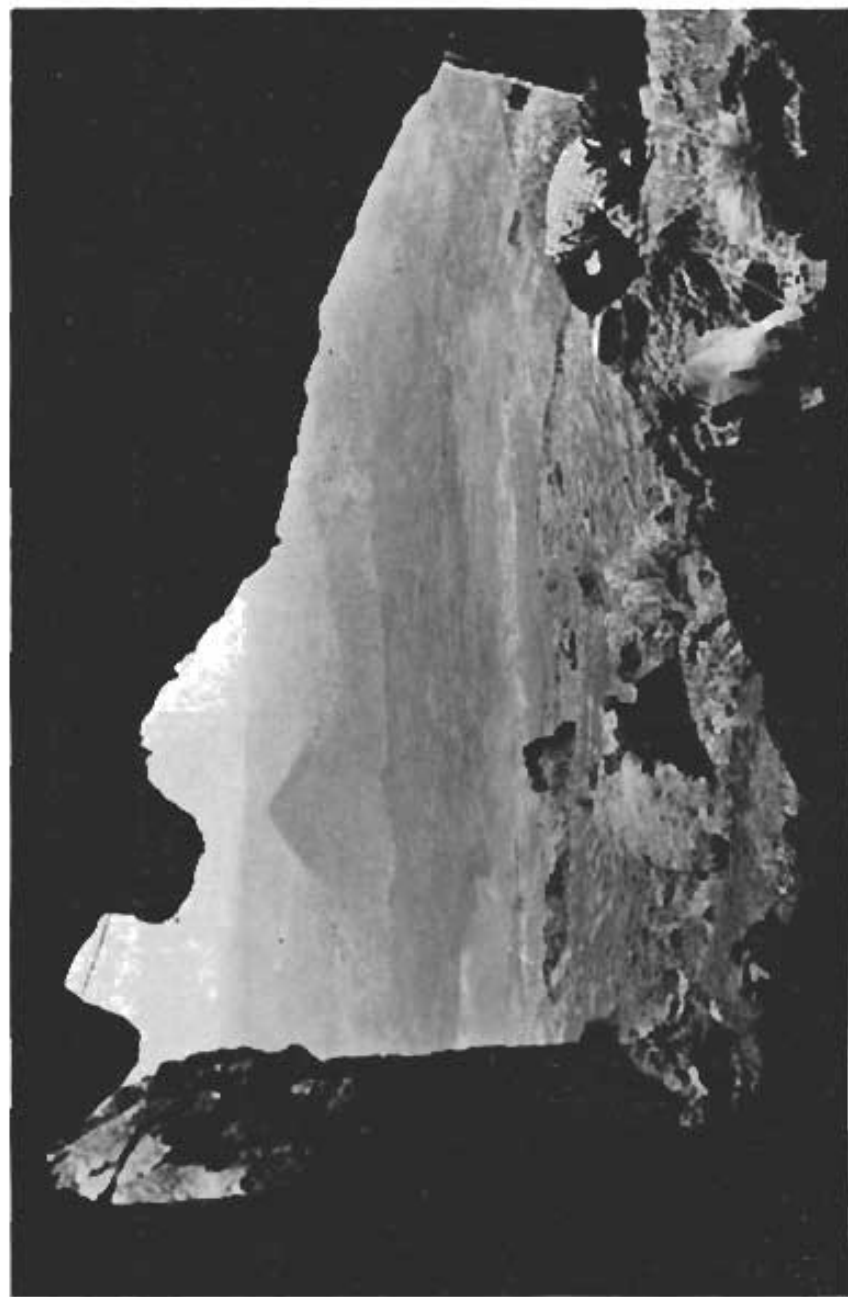


GROTTA DEI TRE CAPI (N)
entrata vista dall'interno.

(Inf. E. Polli)



LA GROTTA DEI LADRI (N)
L'entrata a sud.



LA GROTTA DI PITAGORA (2050 m).
E' chiaramente visibile la forma triangolare dell'ingresso.

(fot. P. Parker)

tre braccia, perché la volta è largamente interrotta in due punti. L'uscita, sita nella parte più a monte, avviene attraverso la bocca di un conetto.

La formazione di queste gallerie è da attribuirsi all'intermittenza della colata lavica. Ritengo infatti che, dopo l'iniziale fase esplosiva, l'eruzione sia proseguita quanto meno in due tempi consecutivi, di cui ciascuno abbia dato luogo almeno ad una galleria.

Penso che la terza galleria, quella sita più in basso, si sia formata durante la fase che ha dato luogo alla seconda: infatti il primo braccio è in prosecuzione di essa e alla medesima altezza.

2) *Grotta del Gelo*. — Si trova a 2030 m s. m., a SO di M. Santa Maria, presso le caratteristiche « lave a corde ». Questa grotta presenta un fenomeno unico: all'interno contiene una massa di ghiaccio perenne, su cui spesso si rinviene un velo d'acqua. Il ghiaccio nella parte iniziale della grotta forma numerosi ghiaccioli; nella parte più interna è molto potente e abbastanza inclinato verso il basso. E' possibile scendervi al di sotto (solo con ramponi e corda) e ripercorrere la galleria in senso inverso sotto lo strato di ghiaccio, ma solo in parte. Pare si tratti di un vecchio apparato eruttivo laterale, parzialmente mascherato da successive colate.

3) *Gallerie presso le bocche dei Monti Silvestri* (eruzione del 1892). — Sono costituite da buche molto profonde che all'interno si allargano notevolmente.

4) *Cavità lungo la frattura del 1928*. — Si trova fra le bocche delle Concazze e quelle di Ripa della Naca, a nord del Rifugio Citelli (1741 m).

II) *Cavità dovute al fluire delle lave.*

a) Per espansione di gas magmatici.

1) *Grotta di Santa Barbara*. — Si trova presso le case di Santa Barbara, a 1730 m e a SE di M. Denza. Quanto alla forma, sembra un pozzo rettangolare con apertura a fior di terra, che misura m 4 per 7,30. Man mano che si scende le dimensioni aumentano sempre più, finché alla massima profondità (circa 10 m) la larghezza raggiunge i 20 m per la presenza di due

prolungamenti, nel senso dell'asse della colata lavica (NNE-SSO), che testimoniano uno scorrimento lavico (fig. 2). Credo che la grotta si sia formata in basso per scolamento lavico, nella restante parte per un forte accumulo di gas che avrebbero determinato la creazione di una grande volta, la quale pare sia crollata, originando l'apertura della grotta stessa.

2) *Grotta del Dicco*. — Sita lungo la Serra dell'Acqua, a 1950 *m* circa. Non ha grandi dimensioni, ma è caratteristica perché si trova proprio all'interno di un dicco. L'accesso è possibile solo attraverso la volta parzialmente crollata. Numerose sono le stalattiti alle pareti. Pare si tratti di una « bolla di gas », formatasi in seno al dicco.

3) *Grotta della Serpa* (4). — Si trova presso lave molto antiche, a 3075 *m* e ad O del cratere centrale ed ha piccole dimensioni (è larga 4 *m*, lunga 2 e alta un metro circa). All'interno contiene una grande quantità di terriccio rossastro che cade dalle

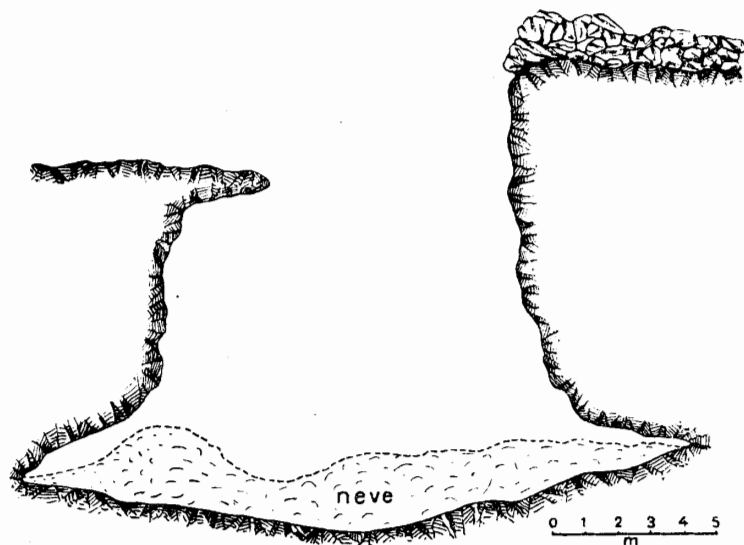


FIG. 2. - LA GROTTA DI S. BARBARA: SEZIONE LONGITUDINALE, ORIENTATA DA NORD A SUD.

(4) E' stata da me chiamata così perché in quei pressi ho trovato per la prima volta un esemplare di *Lacerta muralis* Laur. var. *serpa* Rafin.

pareti molto friabili. Probabilmente si tratta di una bolla a cupola, formatasi molto vicino alla superficie e per metà crollata.

b) Per contatto tra magma e acqua.

In realtà, non ho avuto la possibilità di conoscere cavità di questo tipo.

c) Per scolamento lavico.

1) *Grotta della Montagnola*. — Si trova sul versante sud, a 2460 m. E' lunga circa 40 m, con lieve pendenza da nord a sud, e larga da 3 m nei punti più stretti a quasi 9 m all'ingresso. All'interno è piena di neve per circa 7-8 mesi l'anno. La volta non è continua, perché interrotta nell'ultimo tratto (all'incirca per 10 m) a causa di un crollo (fig. 3). In quanto alla genesi, posso dire che si tratta di una grotta di scolamento lavico, formata durante l'eruzione del 1763 in prosecuzione della bocca effusiva. Nei punti in cui la volta è franata, è messa in evidenza una sovrapposizione di 9 strati, fenomeno già descritto e attribuito a « flusso laminare ».

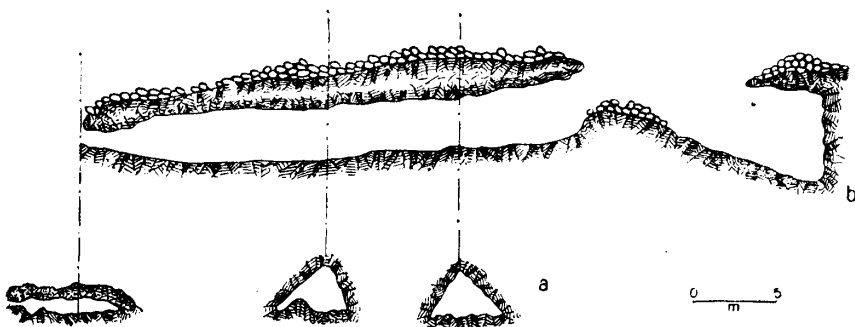


FIG. 3. - LA GROTTA DELLA MONTAGNOLA: a, SEZIONI TRASVERSALI; b, SEZIONE LONGITUDINALE.

2) *Grotta dei M. Carcarazzi*. — La quota d'ingresso è a 1890 m; è lunga quasi 17 m, aperta d'ambo i lati e inclinata lungo la linea N-S; è stretta e molto bassa, tanto che la si può percorrere soltanto camminando carponi. Si tratta di una galleria di scolamento lavico con molte stalattiti sulla volta e sulle pareti.

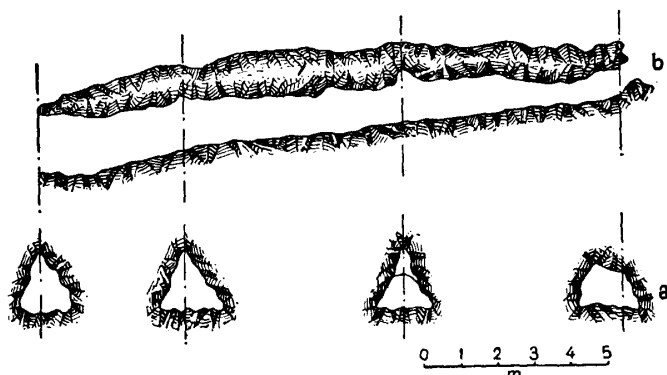


FIG. 4. - LA GROTTA DEI M. CARCARAZZI: a, SEZIONI TRASVERSALI; b, SEZIONE LONGITUDINALE.

La volta non è uniforme: in alcuni punti, in cui mancano le stalattiti, presenta una cupoletta. Il fondo della grotta è ricoperto di sabbia portata dal vento.

3) *Grotta dei Ladri*. — Sita ad est del Rifugio Citelli, a 1600 m circa, presso lave molto antiche. E' una lunga galleria con due entrate (a nord e a sud), le quali immettono immediatamente nell'unico braccio orientato da E ad O. Entrando dal lato sud è possibile percorrerla quasi tutta con una certa facilità; ma verso la fine la grotta presenta un passaggio molto stretto, che mette in comunicazione l'entrata nord con il resto della galleria. La volta presenta due o tre crolli, attraverso cui nella stagione fredda penetra la neve, che resta accumulata nell'interno per parecchio tempo.

4) *Grotta del Burò*. — E' una galleria molto lunga che si trova a quota 1150 e ad ovest di M. Spagnolo. L'entrata è appena visibile, perché in mezzo ad una folta vegetazione. La grotta presso l'entrata presenta un incurvamento delle pareti, già sopra descritto, e al fondo una grande quantità di blocchi che in certi punti, specie verso l'interno, rendono poco agevole il passaggio. Sulla volta e sulle pareti sono numerose le stalattiti. Talora dalla grotta gocciola acqua, che si raccoglie dando luogo a piccoli ristagni, là dove il pavimento presenta delle concavità.

5) *Grotta dei Tre* (5). — Si trova sotto il cratere centrale, a 3050 *m* e in direzione di Punta Lucia. E' una galleria molto lunga, alta circa un metro e larga altrettanto. La volta presenta due crolli, attraverso uno dei quali è possibile l'accesso alla grotta, della quale dalle evidenti striature alle pareti risulta chiara la genesi (tav. fig. 2).

III) *Cavità dovute all'azione meccanica degli agenti esogeni.*

a) Per azione delle acque dilavanti.

Grotta dei Faggi. — Presso M. Faggi, a quota 1600 circa. La grotta si è formata per il lungo scorrere di un torrente alla base di una vecchia colata lavica. Oggi il torrente passa più in basso della soglia della grotta, la quale quindi non è più soggetta ad ulteriore escavazione.

b) Per abrasione marina.

Grotte sulla costa. — Ho riscontrato cavità di questo tipo nei dintorni di Catania, lungo la spiaggia nel tratto che va da Guardia ad Ognina. In genere sono abbastanza ampie perché continuamente allargate dal moto ondos.

* * *

A questo elenco credo utile far seguire un cenno su una grotta interessante, da me visitata, ma la cui genesi non ci è chiara, e cioè la *Grotta di Pitagora*, la cui denominazione è venuta dal fatto che l'ingresso, visto dal basso, simula la forma di un triangolo rettangolo. Questa grotta si trova a 2050 *m* in località Schiena dell'Asino, ha una leggera pendenza (circa il 10%) da nord verso sud ed è lunga 18 *m* e larga all'inizio 6,60 *m*, per poi restringersi gradatamente fino a raggiungere i 2 *m* nella parte più interna. L'origine pare non sia dovuta a scorrimento lavico,

(5) L'ho così chiamata perché si era in tre quando la esplorai per la prima volta.

ma a fenomeni molto più complessi. La grotta sta sotto una larga parete di lava vecchissima, che scende a strapiombo su un valone per circa 10 m.

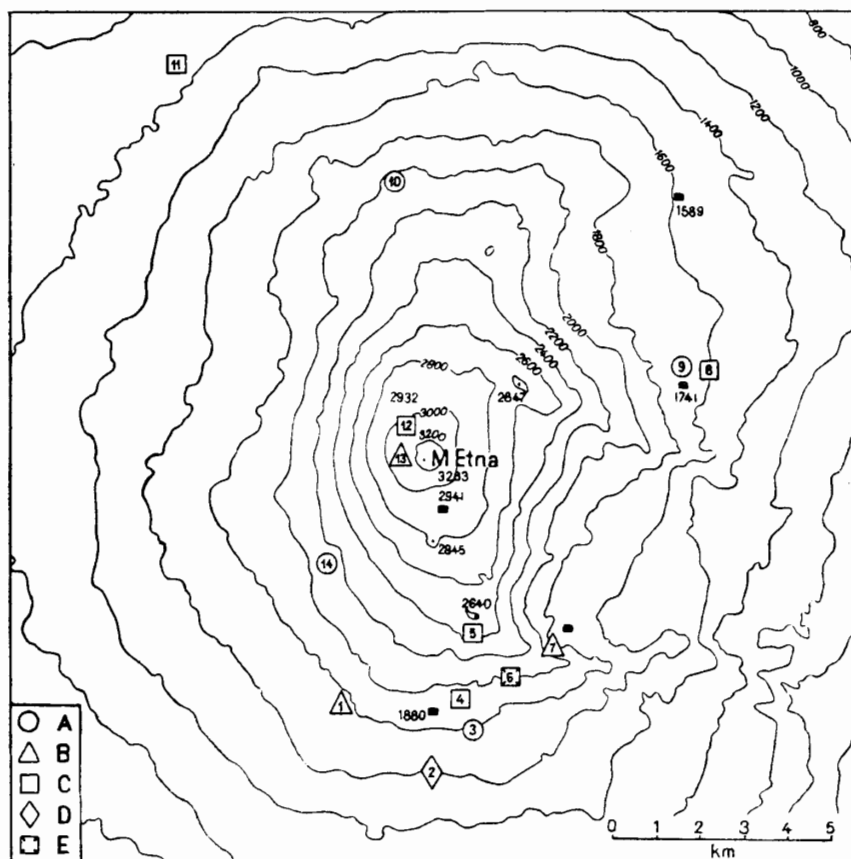


FIG. 5. - DISTRIBUZIONE DELLE GROTT E DELLE ALTRE CAVITA' ETNEE visitate dall'A. di questa nota.

A, grotte originatesi negli apparati eruttivi: 3, Bocche dei M. Silvestri; 9, frattura del 1928; 10, Grotta del Gelo; 14, Grotta degli Archi. — B, grotte dovute ad espansione di gas magmatici: 1, Grotta di S. Barbara; 7, Grotta del Dicco; 13, Grotta della Serpa. — C, grotte di scolamento lavico: 4, Grotta dei M. Carcarazzi; 5, Grotta della Montagnola; 8, Grotta dei Ladri; 11, Grotta del Burò; 12, Grotta dei Tre. — D, grotte dovute all'azione delle acque dilavanti: 2, Grotta dei Faggi. — E: 6, Grotta di Pitagora.

NOTA BIBLIOGRAFICA

- COTTON C. A., *Vulcanoes as landscape form*. Wellington, 1944.
- CUMIN G., *Grotte e caverne nei terreni vulcanici con particolare riferimento all'Etna*, in « Stromboli », n. 3, Messina, 1954.
- GURRIERI C., *Gallerie e cavità nella colata lavica etnea del 1669*, in « Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania », 1933.
- PERRET F. A., *Volcanological observations*. Washington, 1950.
- RECUPERO G., *Storia naturale e generale dell'Etna*. Catania, 1815.
- PONTE G., *Gallerie di scolamento lavico dell'Etna*, in « Boll. Acc. Gioenia », Ser. 2, Fasc. 51, Catania, 1923.
- RITTMANN A., *Appunti di vulcanologia* (corso universitario). Catania, Ist. di Vulcanologia dell'Università, 1958.
- SAVA R., *Sulla flora e fauna dell'Etna e sopra l'origine delle spelonche nelle lave di questo vulcano*. Raccolta di pubblicazioni e lavori di Sc. Nat. Forlì, 1878.
- STELLA STARRABBA F., *Contributo allo studio dei carbonati di Na sulle lave dell'Etna*, in « Riv. Mineralogica e Cristallografica », Vol. 42, Padova, 1913.

SUMMARY. — The Author explains the genesis of the caves existing on the Etna volcanic territory, depending on the particular form of eruptive activity of the vulcan, and on the nature of the magma. It is the question of caves which remain generally unknown, because they were formed in the interior of lava flow, and of which only a few are accessible owing to accidental causes, such as the crumbling down of the vault or erosion, or opening of caves, etc. The Author classifies the types of the Etna caves by their origins, and then mentions the caves he has personally visited, including them in the general classification.