CLUB ALPINO ITALIANO

Sezione di Napoli

Fondata nel 1871

Maschio Angioino

ANNUARIO SPELEOLOGICO

1974 - 75

LE GROTTE VULCANICHE DELL'ETNA

LAMBERTO LAURETI

Riassunto. — Le « grotte laviche » costituiscono un fenomeno tipico delle regioni vulcaniche, particolarmente quelle in cui prevalgono lave a composizione basica, dotate di una maggiore fluidità. Dopo aver illustrato il meccanismo di formazione di queste cavità, dovuto essenzialmente allo scorrimento delle colate lungo i fianchi di un apparato vulcanico, viene accennato alla loro distribuzione geografica. In Italia, l'Etna è praticamente l'unico vulcano particolarmente ricco di tali fenomeni. Attualmente si conoscono circa 150 grotte vulcaniche sull'Etna. L'importanza del loro studio è stata recentemente sottolineata da un Seminario tenutosi a Catania con la partecipazione di specialisti di diversi paesi.

Résumé. — Les grottes laviques constituent un phénomène typique des régions volcaniques particulièrement celles dans lesquelles prévalent les laves à composition basique, dotées d'une majeur fluidité. Après l'illustration du mécanisme de formation de cettes cavités, dû essentiellement aux coulées le long des flancs d'un volcan, il est fait allusion à leur distribution géographique. En Italie, l'Etna est pratiquement l'unique volcan particulièrement riche de tel phénomène. Actuellement on connait environ 150 grottes volcaniques sur l'Etna. L'importance de leur étude a été récémment soulignée lors d'un seminaire tenu à Catania avec la partecipation de spécialistes de plusieurs pays.

Summary. — The lava tunnels are a typical phenomenon of volcanic regions particularly those in which basic lavas characterized by more fluidity prevail. The author describes the geographic distribution of these caves after explaining their process of formation, mainly due to the lava flowing along the sides of a volcano. In Italy Etna is the only volcano particularly rich in such a phenomenon. At present about 150 volcanic caves are known in Italy. The importance of their study has been recently stressed by a seminar held in Catania attended by specialists from different countries.

Zusammenfassung. — Die « lavische Stollen » bilden ein typisches Phänomen der vulkanischen Umgebungen, besonders die mit überwiegend basischen Laven von grösserer Fliessfähigkeit.

Man erklärt den Mechanismus von Bildung dieser Höhlen am Fliessen der Ausgüssen auf den Vulkanseiten hauptsächlich zugekommt und dann es erwähnt seine geographische Verteilung.

Pratisch ist Aetna der einzige Vulkan in Italien mit derartigem Phänomen, der besonders reich ist. Die gegenwärtige Zahl der vulkanischen gekennten Höhlen am Aetna ist 150.

Die Bedeutung ihres Studium ist auf einem Seminär, mit Teilnahme der Spezialisten aus verschiedenen Länder in Catania neulich untergestrichen worden.

Tra le morfologie che caratterizzano le regioni vulcaniche un tipico aspetto è costituito dalle cosiddette « grotte laviche », cavità ipogee di origine singenetica, coeva cioè a quella della roccia incassante (1). Tali cavità si formano soprattutto

(1) Queste cavità si distinguono da quelle epigenetiche che si sono invece formate successivamente alla messa in posto della roccia in cui sono scavate: è il caso delle cavità carsiche prodotte dall'azione di dissoluzione delle acque superficiali.

all'interno delle colate di lava dotate di particolare fluidità. Pertanto esse sono prevalentemente diffuse nei magmi vulcanici a composizione di tipo basico (basalti, andesiti, trachibasalti, ecc.) (Foto 1).

Fot. 1 - *M. Etna, versante sud. Ammassi di lava a corde in prossimità della Grotta dei Tre Livelli (Contrada Casa del Vescovo, q. 1625 m slm); lave del 1792.*

Il meccanismo di formazione delle grotte laviche o vulcaniche è relativamente semplice. Esso è dovuto essenzialmente allo scorrimento di una colata di lava lungo i fianchi di un vulcano. Mentre la superficie della colata a diretto contatto con l'atmosfera comincia a solidificare, al suo interno la lava si conserva ancora fluida scorrendo entro un vero e proprio tubo o tunnel (da cui le espressioni inglesi « lava tubes » e « lava tunnels »). Quest'ultimo, una volta esauritosi il flusso lavico, rimane praticamente cavo costituendo così una galleria che solo per crollo della volta potrà mettersi in comunicazione con l'esterno (Fig. 1).

Le modalità di formazione di una grotta lavica possono però essere diverse: non è raro il caso di un flusso lavico che scorre superficialmente, a diretto contatto con l'atmosfera, entro un « canale » (in ingl. « lava trough ») scavato nella colata solidificata; gli argini del canale, per via del raffreddamento periferico del flusso lavico, tendono ad accrescersi sollevandosi e richiudendosi sulla corrente lavica fino a saldarsi fra loro. In tal modo si origina un condotto coperto entro cui continua a scorrere la lava fluida (2) (Fig. 2).

---

(2) Il meccanismo della formazione di cavità nella lava è stato efficacemente descritto dal GÈZE: « Quando scorre su un pendio un fiotto di lava di fluidità intermedia tra quelle dei vulcani di tipo peleano, già quasi solidificate al mo-

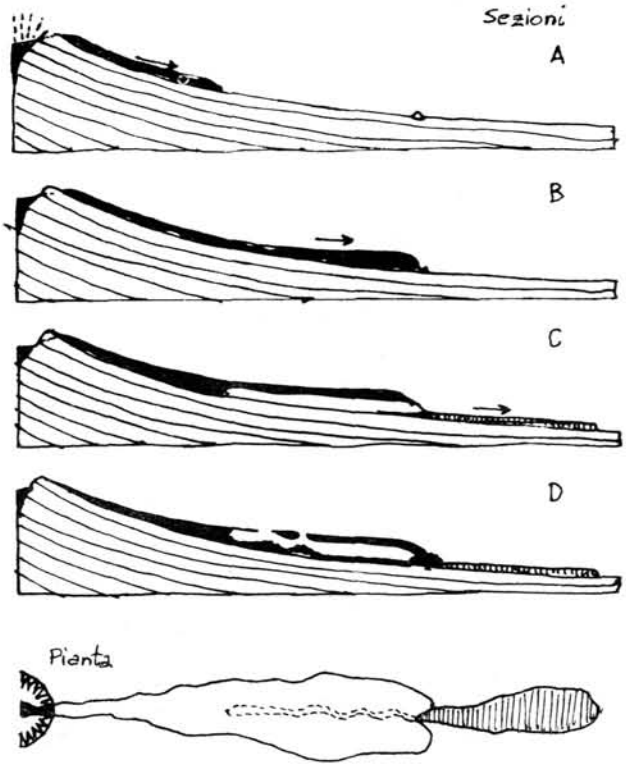


Fig. 1 - *Formazione di un tubo di lava per parziale svuotamento di una colata* (sec. BALÁSZ, op. cit., p. 138).

Fig. 2 - *Formazione di « argini » di un canale di lava e loro accrescimento fino alla reciproca saldatura* (*sec.* COCUZZA-SILVESTRI, op. cit.).

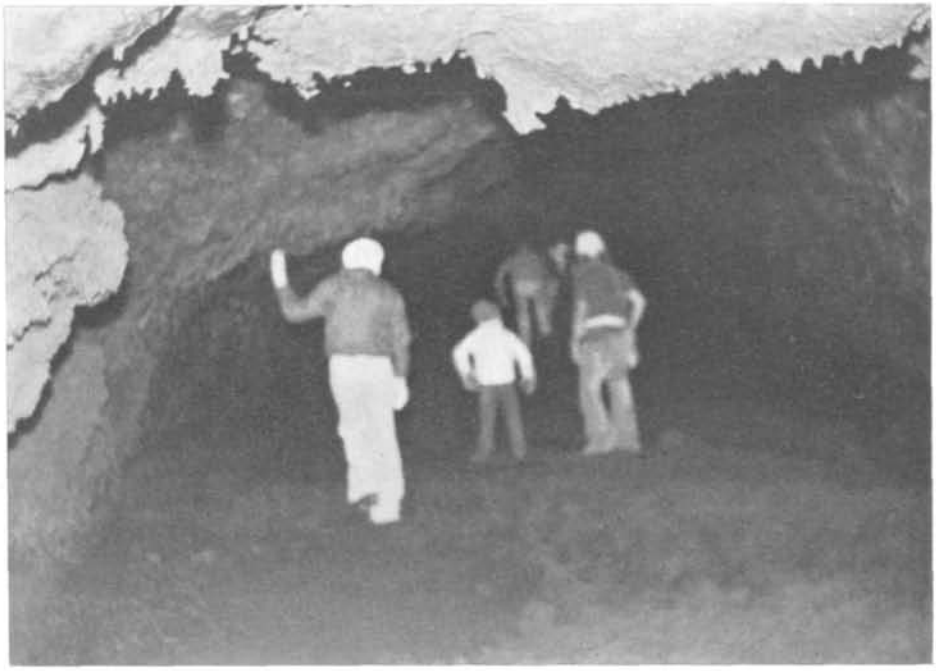
---

mento dell'effusione, e quelle di tipo hawaiano, fluide quasi quanto l'acqua, si forma una colata assai più lunga che larga ed i cui bordi solidificano più rapidamente della zona interna. Se la lava continua a scorrere anche quando è cessata l'alimentazione da parte del cratere, si comprende facilmente che possono sussistere, almeno nella parte superiore della colata, due tipi di argini (« rails ») di lava solida delimitanti un profondo canale che indica il primitivo asse della colata e da cui le lave ancora fluide continuano a scendere verso valle. Ma, a volte, succede che la superficie superiore della colata si solidifica allo stesso modo dei bordi senza tuttavia impedire la continuazione del flusso lavico all'interno... Si ha a che vedere in tal caso con dei tunnel di lava... ».

Non sono rari i casi di più condotti sovrapposti e spesso intercomunicanti. Cavità laviche possono anche formarsi in seguito ad espansione di gas all'interno della lava fluida: si originano cioè delle vere « bolle » di gas di varie dimensioni, anche notevoli, che poi vengono allo scoperto in seguito a parziale distruzione o erosione della colata in cui sono contenute (3).

Una prima classificazione delle grotte laviche, dal punto di vista genetico, si deve al KYRLE (4); più recentemente si sono occupati del problema altri studiosi come il MONTORIOL-POUS, il WOOD, l'HALLIDAY, ecc.

La morfologia delle cavità laviche non presenta aspetti molto vari, a meno che non intervengano altri fattori a modificarla, come crolli della volta o delle pareti, circolazione di acque meteoriche, ecc. La sezione delle gallerie è in genere tondeggiante o ellittica; dalla volta pendono numerose sporgenze che, benché presentino un aspetto stalattitico, non possono paragonarsi alle vere stalattiti delle cavità carsiche: esse si formano in seguito a fenomeni di rifusione della superficie interna della volta provocati dall'aumento della temperatura dei gas compresi tra la volta stessa e la colata defluente (5). Il pavimento delle cavità è inoltre cosparso quasi sempre di scorie (Foto 2).



Fot. 2 - *M. Etna, versante sud. Interno della galleria principale della Grotta dei Tre Livelli. Il pavimento è ricoperto di scorie, mentre la volta è costellata da minute protuberanze pseudostalattitiche formatesi in seguito a processi di rifusione della volta stessa.*

---

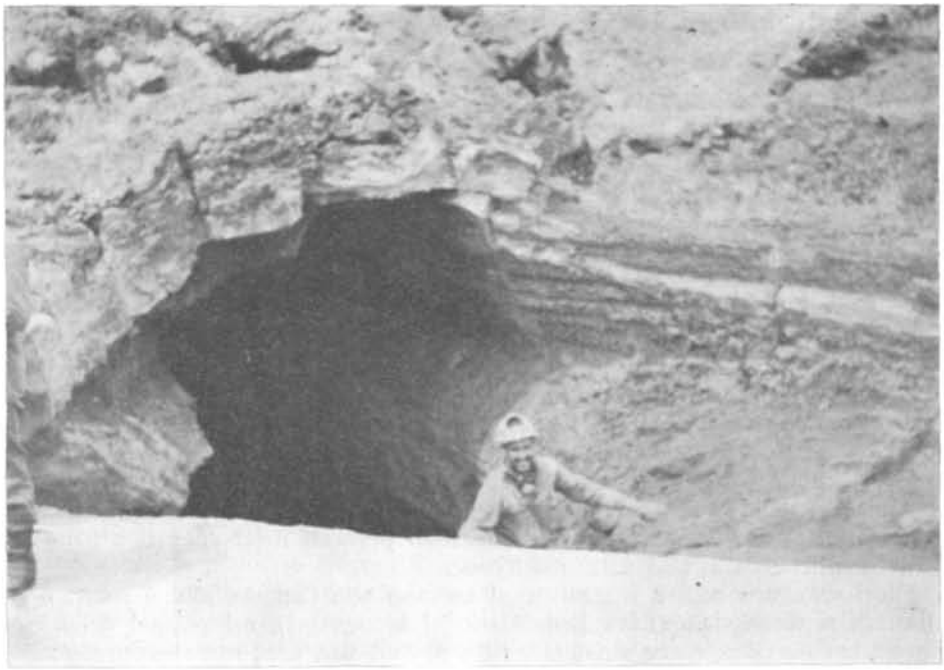
(3) Fenomeni di erosione su colate laviche che ne evidenziano le cavità sono frequenti lungo le coste dove peraltro l'abrasione marina provoca a sua volta la formazione di cavità di tipo epigenetico (v. nota 5).

(4) Il KYRLE aveva distinto due tipi di grotte vulcaniche: cavità formate nel magma liquido in seguito ad emanazione di gas (Blasenhöhlen) e cavità formate all'interno di colate di lava in seguito a deflusso di lava fluida (Lavahöhlen).

E' abbastanza frequente anche il caso di colate dotate di un flusso laminare, con velocità variabile all'interno della loro sezione; ciò provoca sulle pareti dei condotti la formazione di striature che conferiscono loro un aspetto stratificato. (Foto 3).

Il periodo di esistenza di una grotta lavica è relativamente breve: le gallerie possono essere distrutte da nuove eruzioni, da movimenti sismici e tettonici, oltre che dalla stessa erosione meteorica (6). Ciò non impedisce che vi si instaurino condizioni favorevoli all'insediamento di una fauna troglobia (7).

In Italia grotte laviche sono presenti pressoché esclusivamente in Sicilia nell'apparato vulcanico dell'Etna (8). Un recente lavoro di SCAMAMACCA e BRUNELLI



Fot. 3 - *M. Etna, versante sud. Apertura, in prossimità della sede stradale, che immette nella Grotta dei Tre Livelli (lave del 1792, q. 1625 m slm).*

---

(5) Vere stalattiti possono formarsi in seguito ad infiltrazione e stillicidio di acque superficiali come già osservato dall'ANDERSON.

(6) In seguito al crollo della volta le gallerie laviche (« lava tubes ») si trasformano in una sorta di solchi di lava (« lava gullies »), ben diversi dai canali di lava (« lava troughs »), che possono essere riempiti da detriti e blocchi di lava quando non tendano a costituire la via entro cui si incanalano successive colate. In tal modo si verifica una vera e propria inversione di rilievo (Fig. 3).

(7) Nelle grotte laviche delle Hawaii è stato ad esempio scoperto il primo eterottero troglobio del mondo, una nuova specie di Speovelia (CAGNÉ & HOVARTH 1974).

(8) La presenza di una cavità vulcanica (tuttora esistente) venne segnalata anche nell'apparato vesuviano dal MALLADRA. Non mancano invero, in altre parti d'Italia, cavità naturali in zone vulcaniche la cui origine è tuttavia dovuta a cause successive a quelle che provocarono l'impostazione del fenomeno vulcanico. E' il caso delle cavità dell'Isola di S. Pietro in Sardegna formate in corrispondenza

ne enumera ben 150 (9), vale a dire un numero assai più elevato di quello che è stato riscontrato nell'apparato vulcanico del Fuji in Giappone secondo quanto riporta il BALÁSZ. Un confronto fra le caratteristiche morfologiche e strutturali di questi due celebri vulcani, con particolare riferimento alle grotte laviche e ad

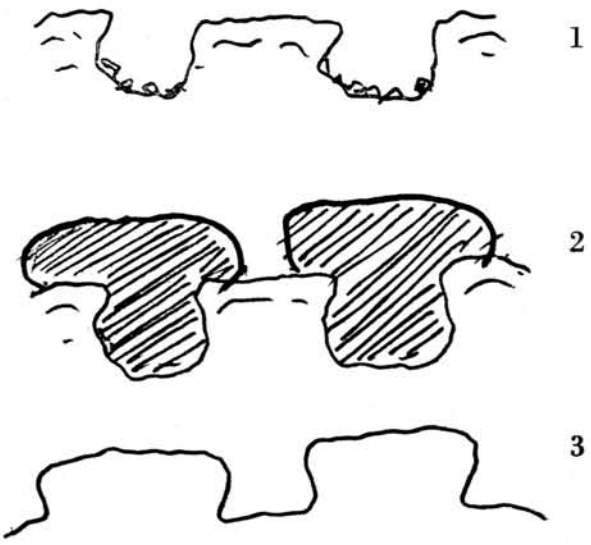


Fig. 3 - *Inversione di rilievo* (III) *in seguito e riempimento di solchi di lava* (I) (« *lava gullies* ») *da parte di successive colate di lava* (II).

altri fenomeni similari (voragini, canali, fessure, ecc.) che li contraddistinguono è stato compiuto dall'ungherese ANDRÁS SZÉKELY. In Ungheria, infatti, non mancano cavità naturali non carsiche la cui origine è legata a formazioni effusive. Numerose cavità di origine vulcanica si trovano inoltre in altre regioni europee: prescindendo dall'Islanda tra esse si distingue la Georgia sovietica dove, come riferisce il DZAVRISVILI, cavità vulcaniche sono presenti nelle doleriti e nelle andesiti basaltiche della alta valle del Terek.

Fuori d'Europa cavità vulcaniche si trovano alle Canarie, alle Azzorre, nella California settentrionale (Lava Beds National Monument), nei vulcani dell'Africa centro-orientale (Elgon, ecc.), nell'Australia di Sud Est, ecc., ma soprattutto nelle isole Hawaii (9 bis).

Ritornando all'Etna, la maggior parte delle sue cavità vulcaniche è formata da gallerie di scorrimento, del tipo cioè descritto in precedenza. Più rare sono

---

di diaclasi o per abrasione marina (CAPPA 1972). Le rocce vulcaniche fessurate, come certe andesiti terziarie, possono ospitare un'attiva circolazione idrica che può dar luogo anche alla formazione di condotti sotterranei (HEINDL 1965).

(9) Il lavoro riporta anche una copiosa bibliografia. Si ricorda qui, per inciso, che della genesi e della morfologia delle grotte dell'Etna si occuparono anche il CUMIN e la POLI.

(9 bis) Quando il presente lavoro era in corso di stampa (aprile 1976), si è avuta notizia del ritrovamento, da parte di una spedizione speleologica inglese, del tunnel di lava più lungo (11.000 m) e uno dei più profondi (500 m) del mondo. La cavità che risulterebbe abitata da pipistrelli rossi e da scorpioni bianchi, è situata nella Chyulu Range, un rilievo vulcanico che si eleva ad oltre 200 m di altezza nel Kenya meridionale circa 200 Km a sud est di Nairobi. La maggiore cavità vulcanica finora conosciuta (lunga 6200 m e profonda 580 m) è situata nelle isole Canarie (Cueva del Viento).

le cavità ubicate in corrispondenza di bocche eruttive o di fratture; di limitata estensione, esse sono spesso soggette a crolli e franamenti e la loro esplorazione è alquanto pericolosa. Nel suo breve lavoro, lo SZÉKELY, dopo aver rilevato certe affinità, anche dimensionali, tra l'Etna e il Fuji (in particolare, l'Etna, nonostante sia più antico è tuttora in attività, la sua struttura è più complessa e presenta inoltre un numero di crateri avventizi sei volte superiore a quello dei Fuji), osserva come il fianco meridionale dell'apparato siciliano sia meno ricco di cavità. Da questa parte infatti, prevarrebbero colate più giovani formate da lava a blocchi e a corde in cui, sempre secondo lo SZÉKELY, le cavità laviche difficilmente riescono a svilupparsi. Al loro posto si formano invece canali di lava profondi da tre a dieci metri riempiti di blocchi di lava, e inoltre piccole cavità superficiali, del diametro di 2-4 m, dovute alla fuoriuscita di gas.

Secondo l'elenco catastale compilato da BRUNELLI e SCAMMACCA risulta invece che delle 150 cavità riportate, solo una quarantina è ubicato sul fianco settentrionale del vulcano. Sempre secondo i dati riferiti da questi due autori risulta che altimetricamente una quindicina di cavità è ubicata oltre i 2000 m di altezza e una novantina al di sotto dei 1000 metri. Al contrario, lo SZÉKELY afferma che vere e proprie gallerie laviche si rinvengono sul lato settentrionale dell'Etna ad un'altezza di circa 2000 m, mentre la loro lunghezza varia da parecchie dozzine di metri a parecchi km. Quest'ultima affermazione, oltre a contrastare con i dati catastali e i rilievi topografici pubblicati dai due citati Autori, ci lascia personalmente alquanto perplessi. Una delle più lunghe cavità dell'Etna, da noi recentemente visitata, la Grotta dei Tre Livelli, che si apre a 1625 m di quota sul versante meridionale del vulcano nelle lave del 1792, non raggiunge i cinquecento metri di lunghezza.

Tra le più note cavità dell'Etna, vanno ricordate la Grotta delle Palombe sui Monti Rossi, che venne recentemente utilizzata come laboratorio sotterraneo di vulcanologia, la Grotta degli Archi alle falde del Monte Pecoraro, la Grotta dell'Intralìo nei pressi del monte omonimo usata come rifugio durante il periodo bellico, la Grotta dei Lamponi sul versante settentrionale dell'Etna che si sviluppa per oltre mezzo km, la Grotta del Burrò, anch'essa sul versante settentrionale, con una popolosa colonia di pipistrelli, ecc. (10).

L'interesse attuale per questo tipo di morfologie ipogee (che, pure se presentano alcune analogie, non hanno nulla a che vedere con quelle carsiche) è testimoniato anche da un Seminario di studi svoltosi la scorsa estate a Catania (11) e nel corso del quale sono stati presentati interessanti contributi da parte di studiosi italiani e stranieri, ma soprattutto questi ultimi. Tra essi l'inglese C. WOOD, l'australiano C. D. OLLIER, lo spagnolo J. MONTORIOL-POUS, l'americano R.

---

(10) Questi sommari riferimenti sono tratti dal citato lavoro di BRUNELLI e SCAMMACCA in cui si fornisce una dettagliata descrizione solo di 25 cavità delle 150 elencate. Va rilevato, peraltro, come le indicazioni catastali manchino dei dati dimensionali per cui non sempre è possibile rendersi conto della effettiva lunghezza delle cavità. Inoltre, l'assenza in questo lavoro di una carta con l'ubicazione delle cavità ci ha indotto ad elaborarne una nostra sulla base delle coordinate fornite dai due autori (Fig. 4).

(11) Il seminario, cui avevano aderito il Prof. A. Rittman, il Prof. G. Nangeroni, presidente del Comitato Scientifico del C.A.I. e il Prof. A. Cigna, presidente dell'Union Intérnationale de Spéléologie e della Società Speleologica Italiana, venne organizzato dal Gruppo Grotte Catania il cui responsabile, Dott. G. Licitra, espose, inoltre, in una apposita conferenza, le principali teorie sulla genesi delle grotte laviche.

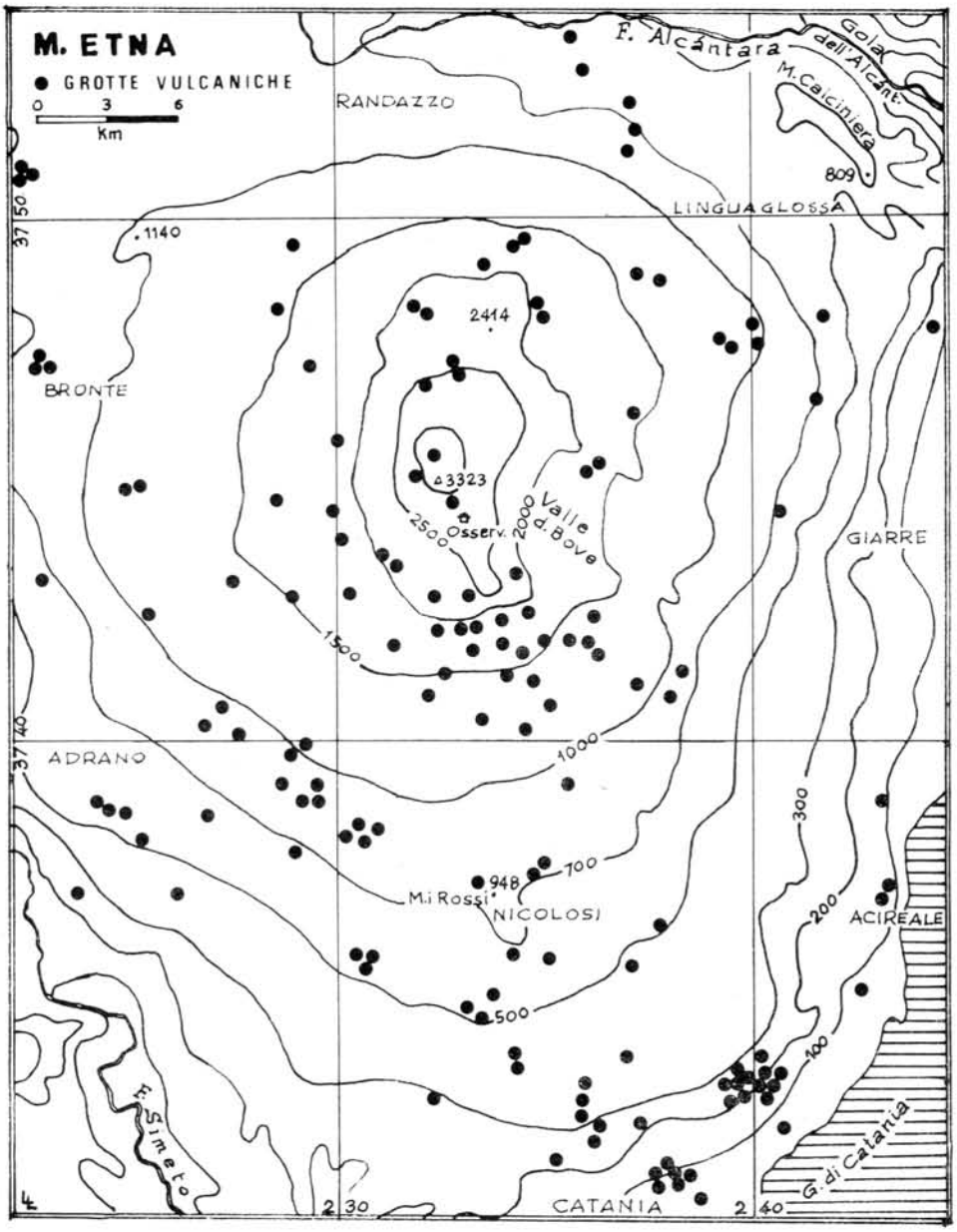


Fig. 4 - *Distribuzione delle Grotte vulcaniche sull'Etna* (sec. SCAMMACCA & BRUNELLI, op. cit.). *La longitudine è riferita al meridiano di M. Mario* (12°27'08" est di Greenw.).

GREELEY, l'italiano S. COCUZZA-SILVESTRI (12). Nel corso delle discussioni e degli interventi è emersa l'importanza dello studio genetico e morfologico delle grotte laviche ai fini di una migliore comprensione dei processi effusivi. Interessanti confronti sono stati effettuati tra le grotte etnee e quelle di alcune regioni vulcaniche, particolarmente quella hawaiana, assai ricca di questi fenomeni per varietà di forme e per la loro imponenza.

Disegni e fotografie dell'Autore.

Napoli, Istituto di Geografia dell'Università.

Manoscritto pervenuto nel Novembre 1975.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON C. A. (1930) - *Opal Stalactites and Stalagmites from Lava Tubes win Northern California.* « Amer. Journ. of Sci. », XX, 115, pp. 22-26. New Haven.

BALÁSZ D. (1974) - *Forms, Types and Formation of Lava Caves.* « Földrajzi Kozlémények », XXII, 2, pp. 135-148 con 13 figg. e 8 fot., Budapest.

BRUNELLI F., SCAMMACCA B. (1975) - *Grotte vulcaniche di Sicilia (notizie catastali).* Gruppo Grotte Catania, C.A.I., Sez. dell'Etna, p. 62 con 11 tavv. di fot. e rilievi top., Catania.

CAGNÉ W. C., HOVARTH F. G. (1974) - *The caverniculous fauna of Hawaiian lava tubes. Part. VI, Mesoveliidae of water treaders (Heteroptera).* « Island Ecosystems Integr. Res. Program », Techn. report, 40, p. 23, Dept. of Botany, Univ. of Hawaii, Honolulu.

CAPPA G. (1972) - *Nota informativa sulle cavità nell'isola di S. Pietro, Sardegna.* « Atti XI Congr. Naz. di Spel. », t. II, pp. 73-76, Genova.

COCUZZA-SILVESTRI S. (1957) - *L'apparato eruttivo laterale del 1819 in Valle del Bove, Etna.* « Boll. Acc. Gioenia di Sc. Nat. », IV, III, 8, pp. 1-30, Catania.

CONDARELLI D. (1972) - *Grotte vulcaniche, loro genesi e morfologia.* « Atti XI Congr. Naz. di Spel. », t. II, pp. 29-31, Genova.

CUMIN G. (1954) - *Grotte e caverne nei terreni vulcanici con particolare riferimento all'Etna.* « Stromboli », 3, pp. 3-5, Messina, 1954.

DZAVRISVILI K. V. (1965) - *De la génèse des grottes de lave.* « Proc. IV Int. Congr. of Spel. », III, pp. 71-73, Lubiana.

GÈZE B. (1939) - *Grottes et tunnels de lave du Mont Cameroun.* « Spelunca », Bull. de la Soc. Spél. de France, X, 43, p. 3, Paris.

---

(12) Riportiamo qui di seguito i titoli dei principali contributi presentati: S. COCUZZA-SILVESTRI, *Le grotte vulcaniche dell'Etna e il loro studio.* R. GREELEY, *Lava tubes on the Moon and Mars.* J. MONTORIOL-POUS e J. DE MIER, *Estudio de un caso de captura subterranea de una corriente de lava.* C. D. OLLIER, *Lava caves, lava channels and layered lava.* C. WOOD, *Factors contributing to the genesis of the caves in lava.*