

PROGRESSI E PROBLEMI IN VULCANOSPELEOLOGIA; UNA PANORAMICA CON RIFERIMENTO A CARATTERISTICHE INSOLITE E COMPLICAZIONI VERTICALI NELLE GALLERIE

W.R. HALLIDAY - Western Speleological Foundation, Seattle, Washington, USA

Riassunto

La Vulcanospeleologia é una branca relativamente nuova della speleologia e, fino a tempi recenti, i contatti fra vulcanospeleologi sono stati piuttosto carenti.

Recenti spettacolari fotografie della formazione in atto di gallerie di scorrimento lavico ad Hawaii ed altrove hanno chiarito il funzionamento di determinati meccanismi di formazione di gallerie di scorrimento principali in certi basalti pahoehoe. Altre foto di esempi di colate ramificate nella lava in via di raffreddamento, fanno ritenere che meccanismi similari intervengono nella formazione di gallerie di scorrimento lavico ramificate in prossimitá delle bocche effusive. Studi recenti hanno inoltre fornito informazioni sulle grotte nei complessi terminali di tali colate, e di alcuni altri tipi di grotte vulcaniche.

Nella maggior parte dei casi, tuttavia, lo studio e la descrizione di queste grotte, e dei relativi meccanismi speleogenetici, hanno considerato queste cavità come se esse fossero superficiali, classificabili e relativamente uniformi.

Queste osservazioni, e i concetti che ne scaturiscono, contribuiscono ben poco a spiegare l'esistenza di livelli multipli in certe gallerie di scorrimento, derivanti da processi differenti dalla semplice formazione di tubi interni o dall'interruzione a valle di una linea di flusso preferenziale, in un complesso distributivo. In certi casi la reiterata sovrapposizione di livelli (ammucchiamento) é sorprendente. In altri casi i condotti a differenti livelli sembrano indipendenti l'uno dall'altro.

Inoltre, la raccolta di dati su scala mondiale sulle caratteristiche dei tubi di lava, indica che essi sono molto meno uniformi di quanto in precedenza si riteneva. Proprio come nel caso delle grotte carsiche, é necessario un approfondito studio di grotte differenti e variamente distribuite, per comprenderne le caratteristiche e i meccanismi di formazione.

In questa comunicazione vengono presentati dati su grotte laviche di Hawaii, degli Stati Uniti occidentali, del Messico, delle Azorre, delle isole Canarie, del Kenya e di altre zone.

Summary

Vulcanospeleology is a relatively new subdivision of speleology and until recently, communications have lagged among vulcanospeleologists.

Spectacular recent photos of actual origin and development of lava tube caves in Hawaii and elsewhere have provided information on certain processes of major unitary lava caves in certain pahoehoe basalts. Other photos of braided flow patterns in cooling lava suggest that similar processes operate to form braided lava tube caves near vents. Some other recent studies have provided information on the caves of terminal complexes of such flows and some other types of lava caves.

In most cases, however, observations and descriptions of these caves and their speleogenetic processes have treated them as if they are superficial, graded, and relatively uniform.

These observations and the resulting concepts do little to explain the existence of multiple levels in certain lava tube caves, arising from processes other than simple tube-in-tube formation or downcutting from preferential flow in a distributary complex. In some cases, multiple superposition of levels ("stacking") is striking. In other cases, the passages at different levels appear independent of each other.

Further, accumulating information about the features of lava tubes on a world-wide basis indicates that they are much less uniform than originally believed. Just as in the case of limestone caves, study of a wide variety and distribution is necessary to understand their features and processes.

Data will be presented from Hawaii, the Western United States, Mexico, the Azores, the Canary Islands, Kenya, and elsewhere.

La Vulcanospeleologia é una suddivisione della speleologia relativamente nuova. Fino a poco tempo fa non vi erano comunicazioni frequenti tra vulcanospeleologi. Le spettacolari recenti immagini sull'origine e sviluppo effettivi delle cavità di scorrimento lavico nelle Hawaii ed altrove hanno fornito informazioni su certi processi, relativi a maggiori gallerie di scorrimento unitarie, e su certi basalti.

Altre foto di esempi di flussi intrecciati nelle lave in fase di raffreddamento fanno ritenere che processi simili intervengono nella formazione di tubi lavici che si intersecano, in prossimità della bocca eruttiva. Ancora, altri studi recenti hanno fornito informazioni sulle cavità nei complessi terminali delle suddette colate, e su alcuni altri tipi di grotte laviche.

Nella maggior parte dei casi, tuttavia, le osservazioni e descrizioni di queste cavità e dei loro processi speleogenetici hanno trattato le grotte stesse come se fossero superficiali, in pendio e relativamente uniformi.

Queste osservazioni ed i concetti derivanti non bastano a spiegare l'esistenza di livelli multipli in cavità di scorrimento lavico, nascenti da processi diversi dalla semplice formazione di un tubo dentro l'altro o dalla cattura ad opera di flussi preferenziali in un complesso di distribuzione. In alcuni casi la ripetuta sovrapposizione di livelli di scorrimento é sorprendente. In altri casi i passaggi distribuiti su livelli differenti appaiono indipendenti l'uno dall'altro. Inoltre, l'accumularsi delle informazioni su scala mondiale circa le caratteristiche dei tubi di scorrimento, indica che essi sono molto meno uniformi di quanto si riteneva in origine.

Come nel caso delle grotte carsiche, é necessario lo studio di una piú ampia varietà di grotte piú ampiamente distribuite, rispetto a quanto ritenuto finora, per la comprensione delle loro caratteristiche e dei loro meccanismi.

Attualmente si possono reperire in commercio spettacolari foto di molti aspetti di colate che generano cavità. L'osservazione dal vivo del ricoprimento di canali e dell'innalzamento di argini, ad Hawaii ed altrove, é divenuta sempre piú frequente. Sono altresí disponibili diapositive commerciali di gallerie di scorrimento ritratte mentre sono ancora al color rosso, ed alcune addirittura permettono lo studio dello sviluppo di stalattiti di lava. Molto si é imparato dall'osservazione diretta di colate basaltiche aa e pahoehoe e dai loro resti raffreddati. Chi viaggia in aereo puó osservare segmenti collassati di gallerie di scorrimento in varie parti della Terra. Ad Hawaii, ed altrove nel mondo, le gallerie di scorrimento sono persino trasformate in attrazioni turistiche. Il Thurston Lava Tube é visitato molto spesso dai turisti nel Parco Nazionale di Hawaii.

Meno conosciuta, ma molto piú interessante specialmente durante le piogge torrenziali, é la Kaumana Cave, nei sobborghi di Hilo. Altre gallerie di scorrimento sono molto note per diversi motivi, come la Ape Cave, una rinomata attrazione per i turisti, nei pressi del M.St.Helens. Esiste una crescente produzione letteraria in molte lingue, ma c'è il serio pericolo di sottovalutare il potenziale residuo per le ricerche vulcanospeleologiche, e la carenza di studi speleogenetici in cavità ed in aree speleologiche differenti dalle

caratteristiche e dai processi cui é stato dato in precedenza un particolare rilievo.

Alcune delle piú interessanti gallerie di scorrimento del mondo si trovano in isole oceaniche.

Probabilmente, dopo quelle dell'Étna, le prime gallerie di scorrimento che si sono imposte all'attenzione della civiltá occidentale furono quelle dell'Islanda, specialmente la Surtshellir. Probabilmente quelle delle Isole Canarie vennero subito dopo, specialmente il sistema della Cueva de Los Verdes, a Lanzarote. Tuttavia i Guanches conoscevano ed usavano le gallerie di scorrimento di Tenerife già prima della venuta degli Spagnoli. Tra queste oggi la Cueva del Viento e la Cueva de San Marcos sono annoverate tra le piú grandi del mondo.

Le gallerie di scorrimento delle Azorre hanno attirato l'attenzione solo in tempi relativamente recenti, ma una galleria di dimensioni apprezzabili si sviluppa sotto il centro urbano di Ponta Delgada, e le grotte di Terceira, studiate recentemente, presentano molte caratteristiche interessanti.

A mezzo mondo di distanza, le civiltá asiatiche probabilmente conobbero ed adoperarono le gallerie di scorrimento già molto prima, ma a causa delle scarse comunicazioni il resto del mondo vulcanospeleologico sta cominciando solo ora ad apprendere le risorse e i potenziali di questa area.

Nell'isola Cheju, in Corea, si trova una galleria di scorrimento che oggi é ritenuta la piú lunga del mondo.

Gli studi dei tubi lavici dell'Isola di Pasqua sono ancora allo stato iniziale, a causa della necessità di proteggere le ricchezze archeologiche e culturali nascoste nelle grotte dell'isola. Anche Hawaii ha cavitá usate come sepolture, ma si sta iniziando soltanto adesso a studiarne le grotte per la loro importanza scientifica, e proprio qui Gerald Favre é riuscito recentemente a penetrare in una delle fessure (a lungo ipotizzate) che in profondità convogliano grandi volumi di lava dalla bocca di alimentazione alle lontane zone eruttive periferiche. Molte gallerie di scorrimento dell'arcipelago si trovano sulla "Big Island", ma ce ne sono alcune sull'isola di Mawi e due piccole su Oahu. Qualcuna di esse presenta caratteristiche veramente straordinarie.

Probabilmente ogni continente ha le sue grotte laviche. Attualmente non ne abbiamo la certezza per l'Antartide e per il continente asiatico, ma la penisola di Kamchatka, nell'estremo oriente dell'Unione Sovietica potrebbe avere grotte laviche che non sono giunte all'attenzione della vulcanospeleologia organizzata.

Le grotte laviche ritrovate sui continenti presentano forse una maggiore varietà di ubicazioni, contenuti e morfologie rispetto a quelle delle isole oceaniche. La grande città preistorica messicana di Teotihuacan fu costruita sopra e attorno ad un complesso di gallerie di scorrimento formatesi in una lava macrocristallina insolitamente viscosa.

Le volte di queste cavitá sono ancora annerite da un fumo vecchio di centinaia di anni, ed ancora si rinvengono sparuti resti dell'antica civiltá malgrado ne sia stata effettuata una massiccia raccolta. Una delle gallerie piú grandi é oggi utilizzata da un rinomato ristorante del luogo.

In Kenia le grotte del Mt.Suswa e la grotta Leviathan sono tra le piú conosciute del mondo, le prime per la loro varietà di concrezioni silicee e laviche e le caratteristiche speleogenetiche, la seconda per la sua ampiezza che viene mantenuta per tutta la lunghezza della cavitá. Anche l'Australia ha una grande varietà di gallerie di scorrimento lavico intensamente studiate, che hanno suggerito una teoria genetica tuttavia difficilmente applicabile a gallerie di scorrimento in altre parti della Terra.

Ad eccezione di quelle trovate in Alaska ed ad Hawaii, tutte le grotte di scorrimento lavico degli Stati Uniti sono state scoperte nel terzo occidentale del paese. Esse presentano una vasta gamma di morfologie, ampiezze e geometrie tridimensionali. La Ape cave, vicino al M.St.Helens, é la piú lunga negli Stati Uniti continentali con circa 3,9 Km di sviluppo. Quasi tutta la grotta consiste di un' unica galleria principale variante in altezza e in larghezza, ed avente diversi brevi segmenti di livelli superiori sovrapposti. Sono presenti anche alcuni brevi passaggi confluenti a livelli superiori, tutti di dimensioni molto

piú ridotte di quelle della galleria principale.

L'ingresso principale di questa cavità si trova ad appena 6 Km dalla vetta del M.St.Helens, e la grotta fu leggermente intaccata dalle eruzioni del 1980.

Alcuni studi su altri depositi, nella terminazione inferiore della Ape cave hanno mostrato che almeno 1 m di depositi da colata di fango é stato lasciato nella grotta in due diverse occasioni, circa 800 anni fa. Alcune altre gallerie di scorrimento delle zone del M.St.Helens sono state interessate dalle eruzioni del 1980, e dagli effetti post-eruttivi molto piú che non la Ape cave. Altre ancora nelle immediate vicinanze sono perfettamente intatte e mostrano anche una notevole varietà di caratteristiche morfologiche. Tuttavia, alcune delle grotte piú interessanti dello Stato di Washington sono situate vicino il M.Adams, un vulcano inattivo che si trova molto piú ad Est. La Dynamited cave é particolarmente interessante per una serie di sette od otto livelli sovrapposti e per qualche traccia di cattura in un vecchio letto di scorrimento; inoltre vi si trovano pozzi profondi fino a 15 m.

Lo Stato dell'Utah ha relativamente poche grotte di scorrimento lavico, ma c'è stato un periodo in cui la galleria Duck Creek é stata la piú lunga negli Stati Uniti continentali. La vicina Mammoth Cave presenta due livelli non sovrapposti o raggruppati. L'Idaho possiede numerose gallerie laviche, molte delle quali sono relativamente brevi. Alcune di esse sono a piú livelli, e questi si trovano raggruppati. Nella Crystal Falls cave un ghiacciaio sotterraneo forma una cascata tra un livello e quello sottostante.

Relativamente poco é stato pubblicato sulle grotte laviche della California, ma esse sono conosciute e frequentate da lungo tempo.

Le zone centrali ed orientali dell'Oregon comprendono numerose gallerie di scorrimento lavico. Alcune di esse, nelle zone piú remote del deserto dell'Oregon, sono molto grandi e contengono passaggi sovrapposti, e tubi interni che occupano quasi interamente il condotto principale. Qualche grotta si trova in lave molto granulose, con un elevato tenore di gesso e, a seguito di inondazioni, presentano concrezionamenti simili a quelli di percolazione delle grotte carsiche. Vi si trovano infatti vasti depositi di gesso, ed una fauna insolita; un'altra grotta, in questa zona dell'Oregon, contiene un lungo lago.

Da queste e da altre osservazioni connesse, sembra che si possa dedurre che nelle grotte laviche ci siano diversi tipi di formazioni a piú livelli. Sebbene sembri il piú comune, il fenomeno di raggruppamento potrebbe essere solo un caso particolare. Anche catture e deformazioni per ostruzione, con e senza trabocco, sembrano essere responsabili di uno sviluppo di livelli in ordine sparso, e ci sono alcuni labirinti sinuosi a carattere tridimensionale che al presente sembrano sfidare ogni spiegazione. Uno di questi esempi é il sistema della Red cave, nello stato di Washington. Forse l'analisi tridimensionale delle colate superficiali che appaiono tortuosamente intrecciate fornirà modelli adeguati per la comprensione di queste grotte. E' abbastanza chiaro che in alcuni casi la lava puó introdursi entro tubi preesistenti senza riempirli o distruggerli. Questo meccanismo ha provocato la formazione di spettacolari colonne laviche in grotte del Washington, ed a Cheju Island. Un campo di ricerca, che puó presentare un certo interesse, é la natura della lava, apparentemente priva di caratteristiche particolari, che separa alcuni condotti sovrapposti.

Infine occorre anche prendere in considerazione alcuni tipi insoliti di grotte laviche, diverse dalle gallerie di scorrimento, come i blister ignimbricitici in Etiopia, e i blister basaltici nell'Idaho.

E' noto che in alcune zone come le Azorre e l'Oregon, ed anche l'Etna, vi sono condotti vulcanici verticali che raggiungono notevoli dimensioni; e le cavità in fessure vulcaniche dell'Idaho, delle Hawaii e di altre aree, a causa della loro importanza extraterrestre, sono oggi oggetto di particolare attenzione.

In definitiva, quindi, il nuovo campo della vulcanospeleologia é per molti aspetti scientifici stimolante al pari della speleologia carsica. A causa delle diversità delle caratteristiche di queste grotte, e della loro irregolare distribuzione sulla Terra, i simposi internazionali sono ancora piú necessari di quelli riguardanti il carsismo. Solo mettendo insieme su base mondiale le varie conoscenze su queste caratteristiche geografiche veramente uniche, lo studio della vulcanospeleologia puó procedere con criteri razionali.