



BREVE STORIA DELLA VULCANOSPELEOLOGIA

William R. Halliday

Honorary President, UIS Commission on Volcanic Caves

Introduzione

La Vulcanospeleologia, quel ramo dello scibile che si occupa dell'esplorazione e dello studio delle grotte in ambiente vulcanico, ha guadagnato la qualifica di disciplina scientifica con i primi due Simposi internazionali, organizzati nel 1972 e nel 1975 e dedicati a questo specifico tema. Ciò non toglie, tuttavia, che la sua nascita ufficiale sia stata preceduta da millenni di osservazioni sperimentali e da non meno di venti secoli di documentazione scritta, prodotti talvolta da autori certamente illustri.

Fin dalla preistoria l'uomo esplorava ed usava già le gallerie di scorrimento dei vulcani alla stessa stregua delle grotte calcaree. Non sappiamo, in verità, se le pareti di grotte vulcaniche della Siria meridionale o della Turchia orientale, oggi inaccessibili, siano istoriate da antiche iscrizioni come quelle della grotta carsica di Iskender-i-Birkilin, nella Turchia centrale. D'altro canto, la documentazione fornita dalle grotte dell'Etna costituisce, senza la necessità di apporti esterni, una delle due maggiori correnti di conoscenza vulcanospeleologica, fin dall'alba della civiltà.

Oggi, alle soglie del terzo millennio, la rapidità con cui si evolve la Vulcanospeleologia è di gran lunga la più elevata tra quella delle varie discipline speleologiche, con sempre nuove scoperte che reclamano ed attraggono un'attenzione scientifica in continuo incremento. Ed è appunto dal doppio inizio del 1972 e del 1975, che i Simposi internazionali hanno rappresentato il motore di tale ricerca.

La Vulcanospeleologia

La Vulcanospeleologia, al pari della Speleologia in ambiente calcareo, ha tratto origine dalla caotica convergenza delle più disparate osservazioni, da isolate descrizioni di grotte, e da occasionali relazioni di carattere approssimativamente scientifico, ed il suo sviluppo fu fortemente influenzato dalla generale evoluzione del livello di civilizzazione, in particolar modo di quella Europea e della sua estensione Americana. Per diverse ragioni, tuttavia, le due correnti di questa disciplina non si svilupparono parallelamente. L'uomo primitivo usò le grotte senza tener conto della natura della roccia che le ospitava, ma nel corso dei secoli storici, le grotte più prossime ai centri di aggregazione demografica e culturale, ed agli itinerari dei grandi spostamenti, sono sempre state di tipo carsico. In aggiunta a ciò, le caratteristiche proprie delle grotte e dell'idrologia degli ambienti calcarei hanno esercitato, sulle abitudini di vita degli individui e delle nazioni, e sull'evoluzione delle culture ¹, un'influenza notevolmente superiore rispetto a quella propria delle grotte vulcaniche.

Contrariamente a quanto avviene nelle grotte calcaree, per esempio, sono ben poche le gallerie di scorrimento lavico utilizzate come condutture per il rifornimento idrico delle comunità urbane. La genesi delle gallerie di scorrimento, inoltre, è apparsa per lungo tempo talmente semplice che non sembrò necessario alcuno studio approfondito, che avesse come scopo quelli di determinare i loro meccanismi genetici ed evolutivi. Oggi la povertà della letteratura vulcanospeleologica antecedente al 1960 è una diretta conseguenza della distanza intercorrente tra i centri mondiali del pensiero e dell'attività speleologici e le maggiori aree di interesse vulcanospeleologico: persino la

¹ Data la natura delle rocce incassanti, di durezza notevolmente inferiore, le grotte carsiche si sono prestate molto meglio di quelle vulcaniche alle modifiche introdotte dai primi abitatori per adattarle a luoghi di abitazione, di culto o di sepoltura, in funzione degli strumenti di lavoro utilizzati a questo scopo (n.d.t.)



monumentale «*History of Cave Science*»² di TREVOR SHAW (1992), parla esclusivamente delle grotte carsiche.

Gli albori della Vulcanospeleologia in Italia

Le più antiche segnalazioni di grotte vulcaniche si rinvencono nella letteratura di un'area, quella mediterranea, la cui civiltà ha origini antichissime. Già nel I secolo a.C. il romano TITO LUCREZIO CARO descrive «*grotte silicee... piene di aria e di vento*» che egli avrebbe osservato di personalmente, virtualmente dalla base fino alla sommità dell'Etna (CIGNA, 1993). Benché in maniera piuttosto fantasiosa, LUCREZIO CARO fu l'iniziatore del filone italiano della Vulcanospeleologia, che per parecchi secoli non fu affiancata da alcun'altra corrente. Numerose altre citazioni sulle grotte dell'Etna si hanno negli anni immediatamente intorno al 1600: nel 1591, la «*Topographia*» di FILOTEO³ accennava alle visite fatte dall'Autore a molte di esse, mentre nel 1678 KIRCHER⁴ riferiva di aver visitato sull'Etna una grotta in grado di ospitare 30,000 uomini (LICITRA, 1993).

La Vulcanospeleologia e i primi Viaggiatori Europei

Le cronache redatte dai primi viaggiatori Europei fanno menzione dell'Islanda, e di altre isole dell'Oceano Atlantico, con ambienti vulcanici ricchi di caverne. La *Surtshellir*⁵, citata nelle saghe islandesi di almeno mille anni fa (HROARSSON e JONSSON, 1992), è probabilmente la prima grotta vulcanica del mondo ad essere stata raffigurata, in una mappa risalente al 1757 (VAN DER PAS, 1998); essa, peraltro, rappresenterebbe in assoluto uno dei primi rilevamenti speleologici. Per quanto concerne l'Italia, il primo rilevamento conosciuto di una grotta vulcanica sarebbe quello della *Grotta delle Palombe*, sull'Etna, pubblicato da WOLFGANG SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN nel 1880 (LICITRA, 1993).

Durante e dopo la conquista delle Isole Canarie, nel XV secolo, soldati spagnoli, missionari e avventurieri scoprirono in queste isole grandi gallerie di lava, e diverse di esse furono utilizzate dai primi colonizzatori. Sono del 1774 e 1776, infatti, alcuni documenti che parlano di importanti esplorazioni rispettivamente nella *Cueva del Viento* e nella *Cueva de San Marcos* (LAINEZ CONCEPCION, 1996; ROSALES MARTIN 1996). Un elenco riguardante molte grotte delle Canarie è stato pubblicato nel 1896 da PUIG Y LARRAZ. L'esistenza di questo genere di cavità nelle Azzorre ed a Madera è stata invece segnalata in epoca più recente: le prime citazioni, probabilmente, sono quelle dovute a WEBSTER nel 1821 e FOUQUE nel 1873 (BORGES et al, 1992).

Altri Viaggiatori e la Vulcanospeleologia

Durante e dopo la conquista delle Isole Canarie, nel XV secolo, soldati spagnoli, missionari e avventurieri scoprirono in queste isole grandi gallerie di lava, e diverse di esse furono utilizzate dai primi colonizzatori. Sono del 1774 e 1776, infatti, alcuni documenti che parlano di importanti esplorazioni rispettivamente nella *Cueva del Viento* e nella *Cueva de San Marcos* (LAINEZ CONCEPCION, 1996; ROSALES MARTIN 1996). Un elenco riguardante molte grotte delle Canarie è stato pubblicato nel 1896 da PUIG Y LARRAZ. L'esistenza di questo genere di cavità nelle Azzorre ed a Madera è stata invece segnalata in epoca più recente: le prime citazioni, probabilmente, sono quelle dovute a WEBSTER nel 1821 e FOUQUE nel 1873 (BORGES et al, 1992).

² Storia della Scienza delle Grotte (cioè: della *Speleologia*).

³ ANTONIO FILOTEO DEGLI OMODEI, da Castiglione di Sicilia: «*Etnæ Topographia*», Venezia (n.d.t.)

⁴ ATANASIUS KIRCHER: «*Mundus Subterraneus in XII libros digestus*», Amsterdam (n.d.t.)

⁵ Grotta di Surtur.



Le prime esplorazioni spagnole, nelle Americhe e nell'area dell'Oceano Pacifico, non tramandano alcuna notizia riguardante grotte vulcaniche. Nell'Oceano Indiano, invece, spedizioni militari e insediamenti coloniali Inglesi e Francesi hanno documentato l'esistenza di tali grotte a Mauritius nel 1773 e 1801, 1812, e nel 1814 – quest'ultima notizia dovuta a MATHEW FLINDERS, primo circumnavigatore dell'Australia. Ulteriori segnalazioni si sono avute nel 1859; una nota risalente al 1873 è stata prodotta da NICHOLAS PIKE, console degli Stati Uniti d'America ed appassionato speleologo. Al 1895 e 1898 risale un notevole contributo scientifico prodotto da HAIG, seguito da saggi di natura squisitamente letteraria che tuttavia non raggiunse lo stesso livello qualitativo (MIDDLETON, 1997). Una citazione epistolare risalente al 1769 fa menzione di grotte vulcaniche nell'isola di Reunion; maggiori dettagli sullo stesso tema sono riferiti da BORY DE ST. VINCENT (1801) e studiati da LA CROIX nel 1936. Nel 1878 e nel 1880 VELAIN pubblicava relazioni su due *hornitos* di Reunion internamente cavi, mentre tra gli anni Trenta e Quaranta del nostro secolo viene divulgata l'esistenza di gallerie di scorrimento nel Madagascar e nelle isole Gran Comore (DECARY, 1949).

Esploratori inglesi e americani hanno segnalato l'esistenza di grotte vulcaniche e gallerie di scorrimento in molte zone dell'Oceania. Uno dei primi tra essi fu CHARLES DARWIN, che segnalò nel 1845 l'esistenza di gallerie di scorrimento nelle Galapagos; tale segnalazione, tuttavia, rimase pressoché priva di qualsiasi conseguente interesse scientifico o esplorativo fino al 1962 (HERNANDEZ et al, 1992). Fin dal 1823 si hanno descrizioni e relazioni riguardanti le gallerie di scorrimento di Hawaii, per merito di missionari religiosi (ELLIS, 1823). Lo scienziato americano JAMES DANA, divenuto famoso per la sua mineralogia sistematica, fu il primo, nel 1849, a studiare tali cavità in maniera più dettagliata. Il suo lavoro, tuttavia, rimase in ombra, a causa delle numerose e dettagliate relazioni prodotte dai vari missionari, quali TITUS COAN e, appunto, WILLIAM ELLIS. Le loro osservazioni furono riprese all'inizio del XX secolo da THOMAS A. JAGGAR (fondatore del Hawaiian Volcano Observatory ⁶), il quale sviluppò l'argomento sulla base dei suoi legami scientifici con la corrente di pensiero prevalente della Geologia americana di quel periodo (HALLIDAY, 1998). Fu lo stesso JAGGAR, con LORRIN THURSTON ed altri, a gettare le fondamenta della Speleologia hawaiana alla vigilia della prima Grande Guerra.

Al 1889, 1919, 1935, 1937 e 1948 risalgono le sistematiche relazioni sulle grotte dell'isola di Pasqua, seguite negli anni Cinquanta dall'accurato studio condotto da THOR HEYERDAHL (KIERNAN, 1993). Ad epoche anteriori risalgono l'esplorazione e il rilevamento di grotte vulcaniche nell'area di Auckland, in Nuova Zelanda: già nel 1869 sono disponibili relazioni scientifiche e mappe topografiche di queste cavità (STEWART, 1869). La maggior parte delle gallerie vulcaniche dell'Australia orientale, invece, sono ubicate in aree talmente distanti dalle zone di maggiore frequenza, che l'esplorazione e lo studio di esse ha avuto inizio soltanto nel nostro secolo; tuttavia alcune grotte dello stato di Victoria erano già note fin dalla metà dell'Ottocento, ed alcune importanti relazioni su di esse risalgono al 1866 e 1895 (WEBB et al, 1993). Ulteriori aree di interesse vulcanospeleologico sono state segnalate fin dal 1911 a Samoa e in altre isole vulcaniche del Pacifico sud-occidentale, ma senza dare adito a successive ricerche.

Vulcanospeleologia negli Stati Uniti

Il secondo grande filone della Vulcanospeleologia si è formato, come detto prima, negli Stati Uniti d'America, ma la sua evoluzione è stata lenta e frammentaria. La maggior parte delle gallerie di scorrimento americane erano ubicate a grande distanza dai centri di aggregazione demografica e culturale, e – inoltre – da quei luoghi che hanno tenuto a battesimo la Speleologia americana. Ciò non toglie, comunque, che la grande espansione americana verso l'Ovest ha condotto pionieri, esploratori, e geologi governativi, nelle aree più remote del Paese, senza contare le successive spedizioni finanziate dalla National Geographic Society verso altre aree di interesse

⁶ Osservatorio Vulcanologico Hawaiiiano



vulcanologico. Ciò consentì di conoscere l'esistenza, tra il 1850 e il 1915, di numerose grotte vulcaniche, poche delle quali, tuttavia, furono oggetto di indagini scientifiche dettagliate. La stampa locale, e varie riviste illustrate, si fecero portavoce di emozionanti avventure sotterranee, specialmente dove le cavità rivestivano una particolare importanza militare o economica – in particolar modo quelle contenenti ghiaccio, un prodotto veramente prezioso nelle roventi estati occidentali; altre grotte, invece, divennero ben presto popolari come luoghi di divertimento. HENDERSON (1932) pubblicò un elenco ragionato delle grotte vulcaniche statunitensi, formulando anche varie ipotesi genetiche, ma la letteratura vulcanospeleologica americana mantenne, fino alla metà degli anni Quaranta, le sue caratteristiche di occasionalità e frammentarietà.

Lo sviluppo della Vulcanospeleologia

In varie parti del mondo, ed in maniera indipendente tra le une e le altre correnti di pensiero, tra gli anni Sessanta e Settanta si è assistito all'improvviso e rapido sviluppo degli studi di Vulcanospeleologia. Il volume «*Caves of Washington*»⁷, pubblicato da HALLIDAY (1963), è stato ufficialmente considerato come prima pubblicazione, improntata a rigore scientifico, della letteratura vulcanospeleologica americana; tale pubblicazione, tra l'altro, conteneva i fondamenti di una terminologia specifica oggi largamente utilizzata (LARSON, 1993). Le radici di tale sviluppo, tuttavia, vanno ricercate ben più indietro nel tempo: «*Caves of California*»⁸ (HALLIDAY, 1992) riportava una rilevante mole di nozioni, e numerosi importanti articoli e relazioni, apparsi nei bollettini della N.S.S. e di gruppi della Western Speleological Survey già negli anni Cinquanta; il volume «*Adventure Is Underground*»⁹ (Halliday, 1959) conteneva un intero capitolo sull'argomento. ERWIN BISHCHOFF pubblicò negli anni Quaranta diverse interessanti relazioni con eccellenti esemplificazioni, ed anche RHODENBAUGH ha esaurientemente descritto grotte vulcaniche dello stato di Idaho nello stesso periodo (RHODENBAUGH, 1947).

Uno sviluppo analogo, ma indipendente (da quello americano – n.d.t.), si è avuto in così tante altre parti del mondo che non è materialmente possibile parlarne in dettaglio in questa sede. In anni abbastanza recenti Takanori Ogawa ha fondato in Giappone una specifica Società Vulcanospeleologica Giapponese, che ha dato notevoli contributi alla Vulcanospeleologia mondiale. Gli specialisti di Geologia planetaria, inoltre, hanno scoperto da qualche tempo le implicazioni extraterrestri delle grotte di scorrimento lavico, con ulteriore sviluppo del lavoro di rilevamento sul terreno: tale corrente vede in prima linea ricercatori come RONALD GREELEY, DON PETERSON, DONALD SWANSON ed altri vulcanologi di chiara fama. Nel 1993 l'Union Internationale de Spéléologie ha ufficialmente costituito la Commissione Internazionale per le Grotte Vulcaniche, presto seguita da un Catasto Mondiale delle Grotte Vulcaniche gestito dalla Arizona State University.

Il ruolo dei Simposi Internazionali

In questo contesto sono stati organizzati fino ad oggi tre Simposi internazionali negli Stati Uniti d'America (Stato di Washington 1972, Oregon 1982, e Hawaii 1991), due in Italia (entrambi a Catania nel 1975 e 1983), ed uno in Giappone (1986), Spagna (Isole Canarie, 1996) e Kenya (1998). I primi due Simposi, nel 1972 e nel 1975, hanno cominciato a convogliare in un unico filone le correnti italiana ed americana sull'argomento, con il nome inglese, *Vulcanospeleology*, concepito come un chiaro omaggio al fondamentale apporto conferito a questa disciplina dal contributo italiano. I Simposi continuano ad avere un ruolo di basilare importanza in questo settore in costante evoluzione, spronando deliberatamente la produzione di sempre più

⁷ Grotte dello Stato di Washington (estremo NO degli Stati Uniti d'America – n.d.t.)

⁸ Grotte della California

⁹ L'avventura è sotto terra



approfonditi contributi atti a colmare le ancora numerose lacune della disciplina. Il IX Simposio Internazionale di Vulcanospeleologia è previsto nuovamente a Catania nel Settembre del corrente anno, e questo consesso internazionale di fine millennio promette di essere il più produttivo tra tutti quelli finora organizzati. Con l'augurio che possa essere effettivamente così!

CRONOLOGIA DEI SIMPOSI DI VULCANOSPELEOLOGIA

1° **WHITE SALMON, WA USA, Agosto 1972**. Organizzato da: Western Speleological Survey (William R. Halliday). Atti pubblicati (in Inglese) dagli organizzatori nel 1976;

2° **CATANIA, ITALIA, Agosto 1975**. Organizzato da: Gruppo Grotte Catania of CAI (Giuseppe M. Licitra et al.). Atti pubblicati (in Italiano e in Inglese) dagli organizzatori nel 1977;

3° **BEND, OR USA, Giugno/Luglio 1982**. Organizzato da: National Speleological Society (William R. Halliday). Atti pubblicati (in Inglese) da ABC Publishing Inc, Vancouver WA, nel 1993;

4° **CATANIA, ITALIA, Settembre 1983**. Organizzato da: Gruppo Grotte Catania del CAI (Orazio Mirabella, Giuseppe M. Licitra et al.) (UIS). Atti pubblicati (in Italiano) dal Centro Speleologico Etneo nel 1987;

5° **IZU-NAGAOKA, GIAPPONE, Novembre 1986**. Organizzato da: Japanese Vulcanospeleological Society (Takanori Ogawa). Nessuna notizia degli atti;

6° **HILO, HW USA, Agosto 1991**. Organizzato da: Hawaiian Speleological Survey (William R. Halliday) (UIS). Atti pubblicati (in Inglese) da National Speleological Society nel 1992;

7° **S.TA CRUZ DE LA PALMA, ISOLE CANARIE, SPAGNA, Novembre 1994**. Organizzato da: Fed. Canar. de Espeleologia (Conny Spelbrink, Pedro Oromì) (UIS). Atti pubblicati (nelle lingue ufficiali della UIS) dalla Federacion Española de Espeleologia nel 1996;

8° **NAIROBI, KENYA, Febbraio 1998**. Organizzato da: Caving & Exploration Group of East Africa (Jim Simons) (UIS). Atti pubblicati (in Inglese) dalla Società Speleologica Italiana in International Journal of Speleology (U.I.S.) nel 1999.

9°  **CATANIA, ITALIA, Settembre 1999**. Organizzato da: Centro Speleologico Etneo (Nicola Barone, Giuseppe M. Licitra et al.) (UIS). Gli Atti saranno pubblicati (in Inglese) dalla Sezione di Catania dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Tradotto in Italiano da Giuseppe M. Licitra



Bibliografia

- BORGES P.A.V., A. SILVA, AND F. PEREIRA, 1992: *Caves and Pits From the Azores* with Some Comments on Their Geological Origin, Distribution, and Fauna. pp. 121-151 in Proceedings of the 6th International Symposium on Vulcanospeleology, August 1991. G. Thomas Rea, editor. Huntsville, AL, National Speleological Society.
- CIGNA A.A., 1993: *Speleology by Titus Lucretius Carus*. pp. 17-28 in Proceedings of the International Symposium on the Proto-History of Speleology. Marco Bani, curator. Città di Castello (Italy), Edizione Nuova Prhomas.
- DANA J. D., 1849: *Geology*. Volume X, U.S. Exploring Expedition During the Years 1838, 1839, 1840, 1841 and 1842 Under the Command of Charles Wilkes, USN. Philadelphia printed by C. Sherman.
- DECARY A., 1949: *Les Galleries Basaltiques de l'Ile de la Reunion et de Madagascar*. Soc. Geol. de France Compt. Rendu Sommaire 9 May 1949, p. 166-167.
- DE ST. VINCENT B., 1804: *Voyage dans les quatre principales isles des mers d'Afrique*. Tome 3.
- ELLIS W., 1823: *Journal of William Ellis*. Many editions, many publishers.
- HALLIDAY W. R., 1959: *Adventure is Underground*. New York, Harper and Brothers. 206 p. Russian edition 1963, Geographic Press, Moscow, 238 p.
- HALLIDAY W. R., 1962: *Caves of California*. Seattle, Western Speleological Survey, 194 p.
- HALLIDAY W.R., 1963: *Caves of Washington*. Info. Circ. # 40, Washington State Division of Mines and Geology. 132 p.
- HARTUNG G., n.d.: *Die Geologischen Verhältnisse der Inseln Lanzarote und Fuerteventura*. n.p., 164 p. 9 plates.
- HENDERSON J., 1932: *Caverns, ice caves, sinkholes, and natural bridges*. Univ. of Colorado Studies, vol. 10, no. 4, October, p. 359-405. Continued Vol. 20 no. 2-3 (1933), p. 115-158.
- HERNANDEZ J.J, I. IZQUIERDO & P. OROMÌ, 1992: *Contribution to the Vulcanospeleology of the Galapagos Islands*. p. 204-222 in Proceedings of the 6th Internat. Symposium on Vulcanospeleology August. 1991. G. Thomas Rea, Editor. Huntsville, AL, USA, National Speleological Society.
- HROARSSON B. & S. S. JONSSON, 1992: *Lava caves in the Hallmundahrhraun Lava Flow, western Iceland*. pp. 85-88 in Proceedings of the 6th International Symposium on Vulcanospeleology, August 1991. G. Thomas Rea, editor. Huntsville, AL., USA, National Speleological Society.
- KIERNAN K., 1993: *Volcanokarst in the culture and landscape of Easter Island*. pp. 86-92 in Proceedings of the 3rd International Symposium on Vulcanospeleology, June-July 1982. William R. Halliday, Editor. Vancouver, WA, USA, ABC Printing.
- LACROIX A., 1936 : *Le volcan actif de l'Ile de la Reunion et ses produits*. Paris, Gauthier-Villars, Editor. Librairie du Bureau des Longitudes de l'Ecole Polytechnique.
- LAINEZ CONCEPTION A., 1996 : *Galleria "Hernandez Pacheco", un nuevo descubrimiento en el complejo de la Cueva del Viento-Sobrado (Icod de los Vinos, Tenerife)*. p. 69-76 in Proceedings of the 7th International Symposium on Vulcanospeleology, November 1994. Editor Pedro Oromi. Sant Climent de Llobregat (Spain), Forimpres. 1994.



- LARSON CHARLES, 1993: *An illustrated glossary of lava tube features*. Western Speleological Survey Bull. 87, 56 p.
- LICITRA G.M., 1993: *Volcanism and caves of Mt. Etna: a brief report*. pp. 93-100 in Proceedings of the 3rd International Symposium on Vulcanospeleology, June-July 1982. William R. Halliday, Editor. Vancouver, WA, USA, ABC Printing.
- MIDDLETON G., 1997: *Early accounts of caves in Mauritius*. pp. 5-18 in Proceedings of the 2nd Australian Spelean History Symposium, Sydney, July 1994.
- RHODENBAUGH E. F., 1947: *Sketches of Idaho Geology*. Caldwell (Idaho), Caxton Press.
- ROSALES MARTIN M., 1996: *Historia de la espeleologia en Canarias*. pp. 101-108 in Proceedings of the 7th International Symposium on Vulcanospeleology, November 1994. Editor Pedro Oromì. Sant Climent de Llobregat (Spain), Forimpres.
- SHAW T. R., 1992: *History of cave science*, 2nd edition. Sydney, Sydney Speleological Society, 338 p.
- STEWART J., 1869: *Description of lava caves at the "Three Kings", near Auckland*. Proc. NZ Institute, vol. 2, p. 162-163. Reprinted in UIS Gr. de Trav.: Grottes Volcan. Newsl. no. 2, March 22, p. 4.
- VAN DER PAS J. P., 1998: *Is this the oldest map of a lava cave?* UIS Comm. on Volc. Caves Newsl. # 21, p. 5, Nov.
- WEBB J. A., E. B. JOYCE & N. C. STEVENS, 1993: *Lava caves of Australia*. pp. 74-85 in Proceedings of the 3rd International Symposium on Vulcanospeleology, June-July 1982. William R. Halliday, editor. Vancouver, WA, USA, ABC Printing.