

Eishöhlen auf dem Mars

Herbert W. Franke, Puppling, Austraße 12, D-82544 Egling, franke@zi.biologie.uni-muenchen.de

Heute sind die Prozesse der Entstehung von Vulkanhöhlen gut bekannt (z.B. Kempe 2002). Die größten Höhlen dieser Art auf der Erde findet man in den Lavafeldern der flachen Schildvulkane; sie bilden sich innerhalb von Basaltlagen, die durch die Erstarrung dünnflüssiger Lava entstehen. Dieser Typ von Vulkanen neigt zur Bildung von großräumigen Höhlen von oft mehreren Dutzenden Kilometern Ganglänge. Es ist schon lange bekannt, dass große Teile der Marsoberfläche vulkanischen Ursprungs sind, woraus sich der Schluss ergab, dass Lavahöhlen auch auf dem Mars vorkommen (z.B. Franke 1997). Diese Hypothese hat sich später bestätigt: Im Jahr 2007 wurde die Existenz von Marshöhlen durch Fotos nachgewiesen, die vom System THEMIS (Thermal Emission Imaging System) der NASA stammen (Cushing u.a. 2007). Sie zeigen dunkle Löcher in der Marsoberfläche, die als Einbruchsöffnungen über darunterliegenden großen Hohlräumen zu deuten sind (Abb.1), was durch telemetrische Messungen erhärtet wurde. Sie lassen sich mit ähnlichen Einbrüchen über Magmakammern auf der Erde vergleichen (Halliday u.a. 2009).

Über den Planeten Mars liegen genügend Daten vor, die es erlauben, bereits recht spezifische Aussagen über die dort vorkommenden Höhlen zu machen. Da es gerade die Schildvulkane sind, die dort in großer Zahl vorkommen, ist zu erwarten, dass auch der für diese Vulkane charakteristische Höhlentyp auftreten muss. Und aufgrund der Tatsache, dass die Schwerkraft auf dem Mars schwächer ist als jene auf der Erde, ist in den Marshöhlen die Deckenlast geringer, so dass breitere Räume möglich sind. Deshalb entstehen dort Lavaflüsse mit großem Flussvolumen, wo es unter analogen irdischen Umständen nur zur Bildung kleinerer Kanäle kommt.

Besonders aufschlussreich sind jüngste Erkenntnisse über den Mars, die beweisen, dass Wasser im oberflächennahen Bereich in weitaus größeren Mengen auftritt, als man früher angenommen hat. Dabei ist ein Vergleich mit den auf der Erde auftretenden Verhältnissen möglich, denn in irdischen vulkanischen Gegenden sind mehrere wasserführende Lavahöhlen bekannt. Mit diesem Höhlentyp hat sich insbesondere Stephan Kempe beschäftigt. Ein von ihm genanntes Beispiel für eine von Wasser als Abflussweg benutzte Vulkanhöhle ist die Pa'auhau Civil Defence Cave in Mauna Kea Laven, die deutliche Erosionsspuren fließenden Wassers zeigt und auch heute noch eine bescheidene Wasserführung aufweist (Kempe u.a. 2003). Als Beispiel

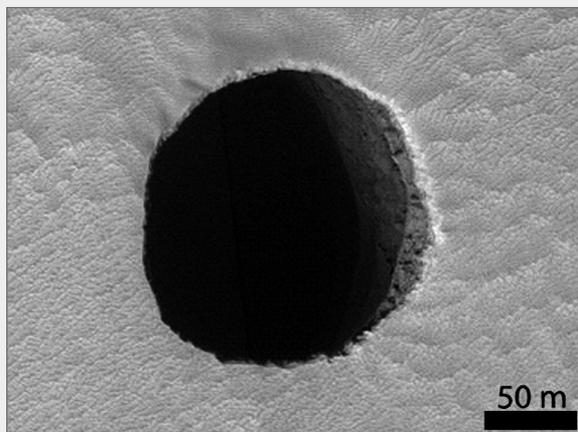


Abb.1: Marshöhle „Jeanne“; die Tiefe des Schachtes wird auf ca. 80 m geschätzt. Foto: NASA/JPL/Univ.Arizona

für temporäre Speicherung von Wasser ist die erst kürzlich entdeckte Al-Badia Cave (früher Beer Al-Hamam) in Jordanien zu nennen, die sich bei Regen mit einem 300 m langen See füllt (Kempe u.a. 2006).

Besondere Beachtung verdient die in 3700 m Höhe liegende Ice Cave auf dem Mauna Loa; sie enthält reiche Vorkommen von Eis, das unter anderem als Eisseer in Erscheinung tritt (Kempe u.a. 1979); sie kommt den auf dem Mars vorkommenden Höhlen am nächsten, denn derzeit liegt das dort nachgewiesene Wasser in gefrorenem Zustand vor. Doch frühere Ausbrüche von Mars-Vulkanen brachten zumindest regional jene Erwärmung mit sich, die zum Schmelzen oberflächennah gelagerten Eises und damit zu einer Mobilisierung des Wassers führen.

Den Gesetzen der Physik nach rinnt das Oberflächenwasser dem Gefälle des Untergrunds folgend ab, und wenn es dabei auf Lavahöhlen stößt, benutzt es diese auf dem weiteren Weg nach unten, denn auch sie sind genetisch in der durch das Gefälle vorgegebenen Richtung angelegt. Dabei bilden sich in weiterer Folge Höhlenbäche und -flüsse. Wie die als Beispiele herangezogenen Wasserhöhlen der Erde zeigen, kommt es dabei zu einer erosiven Erweiterung der Höhlen.

Im Übrigen ist zu vermuten, dass die Wasserführung der Höhlen durch einen zusätzlichen Effekt verstärkt wurde. Er beruht darauf, dass ein Teil des Schmelzwassers in Wärmeperioden verdunstet und in die Atmosphäre tritt, wo es dann zu Wolkenbildung und Regen kommen kann, der weiteres Wasser anliefert, das den Weg in die Tiefe sucht.

Wenn die vulkanischen Aktivitäten zum Erliegen kommen, können sich Eisablagerungen bilden, da die Tem-

peratur in den Höhlen mit wachsender Entfernung von der Wärmequelle in den Kratern abnimmt. Im Laufe der allgemeinen Abkühlung tritt der Fall ein, dass die tiefer gelegenen Höhlenteile bereits Temperaturen unterhalb des Schmelzpunkts des Eises aufweisen, so dass zumindest ein Teil des dorthin gelangenden Wassers gefriert, während von oben noch Wasser geliefert wird. Sobald es im Laufe der weiteren Abküh-

lung zu Dauerfrost kommt, bleibt das Eis dauerhaft konserviert.

Das in Marshöhlen mit ziemlicher Sicherheit vorkommende fossile Eis erscheint aus mehreren Gründen interessant: Es könnte vielleicht Spuren früheren Lebens, jedenfalls aber Klimainformationen enthalten, letztlich aber auch für die Wasserversorgung von Astronauten Bedeutung gewinnen.

DANK

Ich danke Prof. Dr. Stephan Kempe für Hinweise auf wasserführende Lavahöhlen wie auch Dr. Marlin

Spike Werner, der mir aktive Wasserhöhlen in Hawaii zeigte.

LITERATUR

- Cushing, G.E., Titus, G.N., Wynne, J. J. & Christensen, P. R. (2007): THEMIS observes possible cave skylights on Mars. – *Lunar and Planetary Science* 38: 1371.
- Franke, H. W. (1968): Höhlen auf dem Mars. – *Naturw. Rdsch.* 51(5): 169-175.
- Halliday, W.R., Okubo, C.H., Kempe, S., Garman, M., Garman, S. & Wynne, J.J. (2009): Rheogenic caves and cavernous structures of Kalaupapa Peninsula, Molokai Island, Hawaii, USA, a potential Mars analog revisited. A contribution of the Hawaii Speleological Survey of the National Speleological Society. GSA Abstract submitted.
- Kempe, S. (2002): Lavaröhren (Pyroducts) auf Hawai'i und ihre Genese. – In: Rosendahl, W. & Hoppe, A. (Hg.): *Angewandte Geowissenschaften in Darmstadt.*

Schriftenreihe der deutschen Geologischen Gesellschaft, Heft 15: 109-127.

- Kempe, S. (2009): Principles of pyroduct (lava tunnel) formation. – *Proc. 15th Intern. Congress of Speleolog.*, Kerrville, Texas, July 19-26, 2009: 669-674.
- Kempe, S. & Ketz-Kempe, Ch. (1979): Fire and ice atop Hawaii. – *Nat. Spel. Soc. News* 37(8): 185-188.
- Kempe, S., Bauer, I. & Henschel, H.-V. (2003): The Pa'auhau Civil Defence Cave on Mauna Kea, Hawai'i, a lava tube modified by water erosion. – *J. of Cave and Karst Studies* 65(1): 76-85.
- Kempe, S., Al-Malabeh, A., Frehat, M. & Henschel, H.-V. (2006): State of Lava Cave Research in Jordan – *AMCS Bulletin* 19/2 / *SMES Boletín* 7: 209-218.

Jahresberichte 2009 der höhlenkundlichen Organisationen Österreichs

VERBAND ÖSTERREICHISCHER HÖHLENFORSCHER

Eckart Herrmann

Abgesehen von der alltäglichen Arbeit der Dachorganisation (Verbandsnachrichten, Homepage, Behördenwege, Herausgabe der *Höhle*, Vorbereitung von Beschlüssen, Stellungnahmen, Interessensvertretung, Bereitstellung von Fördermitteln etc.), wickelte der VÖH auch ein reichhaltiges Programm an Veranstaltungen und Sonderprojekten ab: Zu nennen sind der Höhlendokumentations-Workshop in Bad Mitterndorf am 28. und 29. März, eine technische Schulungswoche vom 24. bis 29. August am Krippenstein mit 19 Teil-

nehmern und die Jahrestagung vom 2. bis 4. Oktober in Bad Eisenkappel. Diese gut besuchte und erfolgreiche Tagung wurde von den Obir-Tropfsteinhöhlen und der Fachgruppe für Karst- und Höhlenkunde Klagenfurt organisiert und bot den Teilnehmern etliche originelle Programmpunkte, Exkursionen und Vorträge. Im Rahmen der Jahrestagung wurde auch ein auf die Veranstaltung in Bad Mitterndorf aufbauender Spelix- und DistoX-Workshop abgehalten. Gemeinsam mit der Karst- und Höhlenkundlichen Abteilung konnte in bewährter Kooperation vom 1. bis 3. Mai wieder ein Fachseminar mit 18 Teilnehmern, diesmal

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [061](#)

Autor(en)/Author(s): Franke Herbert W.

Artikel/Article: [Eishöhlen auf dem Mars 114-115](#)