Heiss, lautlos, schnell und tödlich

Pyroklastische Ströme Innen ist es bis zu 800 Grad heiss, und sie rasen mit bis zu 1000 km/h den Berg hinunter

Der Fuego nach dem Ausbruch vom 3. Juni 2018. IMAGO/XINHUA

VON CHRISTOPH BOPP

Wenn es die Hölle gibt, wird sie irgendwie sein wie bei einem Vulkanausbruch. Und das Teuflischste dabei sind die pyroklastischen Ströme. Sie sind so heiss, dass die Asche glüht. Und sie kommen praktisch lautlos. Kein Getöse wie bei der Eruption. Sondern eine Feuer- und Rauchwolke, die hangabwärts schiesst und hohe Geschwindigkeiten erreichen kann. Wenn Menschen vom Vulkan überrascht werden, ist es meist ein pyroklastischer Strom.

Wenn es beim jüngsten Ausbruch des Fuego in Guatemala mindestens 70 Tote gegeben hat, obwohl man wusste, dass der Vulkan aktiv ist, liegt nahe, dass auch dort ein oder mehrere pyroklastische Ströme geflossen sind. Wobei «fliessen» nicht ganz das richtige Wort ist. Eigentlich handelt es sich um einen Steinschlag. Aber die heisse Gesteinsmasse rutscht auf einer Art Glutbett wie auf einem Luftkissen den Berg hinunter. Reibung gibt es dabei praktisch keine, nichts kann den Strom bremsen, und deshalb erreicht er auch hohe Geschwindigkeiten. Es reichen die 50 bis 80 km/h, welche oft beobachtet werden, um Menschen zu überraschen und zu töten. Aber offenbar gab es auch schon weit höhere Geschwindigkeiten (bis zu 800 km/h oder noch mehr; beim Ausbruch des Mount St. Helens im Jahr 1980 soll ein pyroklastischer Dichtestrom über 1080 km/h erreicht haben). Im Innern der Ströme kann es bis zu 700 Grad Celsius heiss sein.

Der Name kommt aus dem Griechischen: «pyr» heisst Feuer und «klastos» bedeutet kaputt, zerbrochen. Pyroklastische Ströme zerstören und töten alles, was ihnen im Weg ist.

Gase wie in einem Kanonenrohr

Ihre Wucht und Zerstörungskraft erhalten die pyroklastischen Ströme, weil sie explosionsartig entstehen können. Meist werden Gase im Magma eingeschlossen, das sich dann im Schlot auftürmt und den sogenannten «Lavadom» bildet. Der kann bis zu 40 Meter hoch werden. Wenn er kollabiert, «zerreisst» es das heisse Gestein. Die Gase und das Eigengewicht schieben die Masse dann den Hang herunter.

Der Fuego ist ein sogenannter Strato- oder Schichtvulkan. Sie brechen oft «hustend» aus, indem sie im Wechsel Lockermaterial (Steine und «Bomben») und Lava ausstossen. Das führt nach Erkalten des Materials zur typischen pyramidenförmigen Gestalt. Die grössten Vulkane, die Supervulkane, bilden keine Kegel. Sie haben eine so grosse Magmakammer, dass der Boden bei einer Eruption einbricht und eine Caldera entsteht.

Die Explosion der Bergflanke

Wenn Stratovulkane oben verstopfen, bricht der Vulkan oft durch die Seitenwand aus. Das war der Fall beim grössten Vulkanereignis im 20. Jahrhundert, beim Ausbruch des Mont Pelé auf Martinique im Jahr 1902. Die Explosion verlief seitlich, riss die Bergflanke auf, und ein pyroklastischer Strom ergoss sich aus dem Berg. Innert Sekunden erreichte er die sieben Kilometer entfernte Hauptstadt St. Pierre. Die Geschwindigkeit des Stroms wurde auf 800 km/h geschätzt. Von den Einwohnern überlebten nur drei. Die Rede war von 28 000 bis 40 000 Toten.

Damals wurde der Begriff «Glutwolke» («nue ardente») geprägt. Auch der römische Schriftsteller Plinius der Jüngere berichtet in seinen Briefen vom Ausbruch des Vesuv 79 n. Chr. von einer Wolke, die seitwärts aus dem Berg getreten sei. Pompeji, Stabiae und Oplontis wurden verschüttet, Herculaneum wahrscheinlich von einem pyroklastischen Strom zerstört. Sein Onkel, Plinius der Ältere, hatte sich einen Namen gemacht als Naturforscher. Er wollte sich das Schauspiel nicht entgehen lassen und bestieg ein Schiff. Der Neffe wollte nicht mitkommen. Er bleibe lieber bei seiner Arbeit. Eine weise Entscheidung, denn der Onkel fand den Tod. Seither werden grosse Vulkaneruptionen als «plinianische» bezeichnet.

Auf Martinique scheint man aber davon nichts gewusst zu haben. Auf jeden Fall hörte man nicht auf den neapolitanischen Kapitän des Frachters «Orsolina». Er sagte: «Ich weiss zwar nichts über euren Mont Pelé, aber wenn der Vesuv so aussehen würde heute Morgen wie euer Berg, würde ich sofort abhauen.» Er tat es. Es war am 2. Mai 1902, die Katastrophe ereignete sich am 8. Mai 1902.

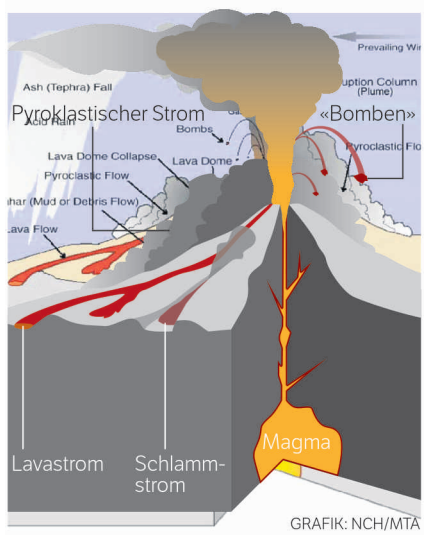
Auch der Fuego brach nicht aus heiterem Himmel aus. Am 1. Februar 2018 gab es bereits eine Explosion mit Lava- und pyroklastischen Strömen. Aber mit einem so heftigen Ausbruch wie am 3. Juni 2018 hatte niemand gerechnet.

VULKANAUSBRUCH

Bis jetzt mindestens 70 Tote

Nach dem Vulkanausbruch in Guatemala suchen Rettungskräfte nach weiteren Überlebenden. Feuerwehr, Armee, Polizei und Helfer gruben am Dienstag (Ortszeit) in den Dörfern rund um den Feuervulkan (Volcán de Fuego) durch Asche und Schuttmassen auf der Suche nach Vermissten. Die Zahl der Todesopfer stieg auf mindestens 70. Der Vulkan war am Sonntagmorgen ausgebrochen und hatte eine Welle von heissen Gasen und glühendem Vulkangestein ausgestossen. 5000 Menschen wurden evakuiert, 1,7 Millionen Menschen sind von der Naturkatastrophe betroffen (SDA)

GEFAHREN VOM VULKAN



GRAFIK: NCH/MTA

Schlafstörungen

Ungesunder Nachtlärm in Lausanne

Wer in einer nächtlich lauten Nachbarschaft lebt, ist tagsüber schläfriger. Das zeigt eine Studie der ETH Lausanne und der Unispitäler Lausanne und Genf. Für die Untersuchung konzentrierten sich die Forscher auf Lausanne, die Stadt mit dem lautesten Verkehr der Schweiz. Sie schauten sich an, wo Personen, die in einer anderen Studie über hohe Schläfrigkeit tagsüber berichtet hatten, genau wohnten. Dies verglichen sie mit Lärmdaten des Bundesamts für Umwelt.

Es stellte sich heraus, dass es bestimmte Zonen gibt, in denen sowohl die Lärmbelastung als auch die Schläfrigkeit während des Tages hoch ist. Der Unterschied zu jenen Zonen, wo die Bevölkerung wenig Schläfrigkeit angab, betrug mehr als fünf Dezibel. Die Studie erschien in der Fachzeitschrift «International Journal of Hygiene and Environmental Health».

An einigen Stellen in Lausanne, besonders an grossen Strassen und Gleisen, übersteigt der äquivalente Dauerschallpegel laut Medienmitteilung des Öfteren die kritische Marke von 55 Dezibel. Das Bundesamt für Gesundheit gibt ein nächtliches Maximum von 50 Dezibel vor. Einer der Gründe für den hohen Verkehrslärmpegel in Lausanne ist die Topografie der Stadt: Auf den steilen Strassen dröhnen die Motoren beim Anfahren und Beschleunigen besonders stark. (SDA)

Forscher bilden Knochenmark nach

Medizin Im künstlichen Knochenmark, das ein Schweizer Forschungsteam entwickelt hat, können sich Blutstammzellen vermehren.

Im menschlichen Knochenmark werden täglich Milliarden Blutzellen gebildet. Für die Zufuhr sorgen Blutstammzellen, die sich in speziellen Nischen im Mark befinden. Sie vermehren sich und können zu roten und weissen Blutkörperchen ausreifen.

Seit Jahren versuchen Forscher, Knochenmark im Labor nachzubauen, um die Blutbildung besser zu verstehen und neue Therapien – beispielsweise zur Behandlung von Leukämie – zu entwickeln. Doch in herkömmlichen In-vitro-Modellen verlieren die Blutstammzellen ihre Eigenschaften, sich zu vermehren und in verschiedene Arten von Blutzellen zu entwickeln.

Nun ist es gelungen, eine künstliche Knochenmarknische anzufertigen, in der sich die Stamm- und Vorläuferzellen über mehrere Tage vermehren konnten. Dies berichten Forschende um Ivan Martin von der Universität und vom Universitätsspital Basel und Timm Schroeder von der ETH Zürich in der Fachzeitschrift «PNAS». Sie entwickelten ein künstliches Gewebe, das einige der komplexen biologischen Eigenschaften der natürlichen Knochenmarknischen nachahmt. Dafür kombinierten sie einen bestimmten Typ menschlicher Zellen mit einem knochenähnlichen porösen dreidimensionalen Gerüst aus Keramik.

Das neue Verfahren eignet sich dafür, massgeschneiderte Knochenmarknischen mit bestimmten Eigenschaften herzustellen, bei denen sich einzelne Proteine einfügen oder entfernen lassen, wie die Uni Basel in einer Mitteilung schreibt. Das eröffnet Perspektiven von der Erforschung der Blutbildung bis hin zum Screening von Medikamenten mit dem Ziel, die Reaktion einzelner Patienten auf eine bestimmte Behandlung vorherzusagen. (SDA)