

Yellowstone

Ein Supervulkan?



Abb. 1: Grand Prismatic Spring im Midway Geyser Basin des Yellowstone Nationalparks – diese heiße Quelle ist eines der „Wahrzeichen“ des Yellowstone-Vulkans

© gottsfam/stock.adobe.com

„800 °C heiße Glutlawinen aus Asche und Lava gehen über den US-Staaten Wyoming, Montana und Idaho nieder. Dichter Ascheregen bedeckt den gesamten nordamerikanischen Kontinent, legt Infrastruktur und Landwirtschaft lahm. Wolken aus Schwefelgasen legen sich um die Erde, blockieren

die Sonnenstrahlung – das globale Klima kühlt sich dramatisch ab. Hungersnöte und Wirtschaftskrisen wären die Folge eines Ausbruchs des Yellowstone-Vulkans – es wäre eine globale Katastrophe“ (Spiegel Wissenschaft am 27.03.2018). Die Wahrnehmung der diversen Meldungen über die Gefahr, die

vom sogenannten Yellowstone-Supervulkan ausgeht bzw. ausgehen soll, ist kaum zu vermeiden. Auch Spielfilme und wissenschaftliche Dokumentationen weisen auf die mögliche Gefahr hin. Doch was ist dran an diesem Horrorszenario? Und ist der Yellowstone wirklich ein „Supervulkan“, als der er in den Medien immer bezeichnet wird? Auf diese Fragen sollen in diesem Teilkapitel Antworten gegeben werden.

Erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde das 1807 bereits entdeckte Yellowstone-Gebiet wissenschaftlich näher untersucht. Der Geologe Ferdinand V. Hayden berichtete von einer bedeutenden

Zum Download

- Arbeitsblatt 3.15: Verbreitung der Vulkane im Westen der USA
- Arbeitsblatt 3.16: Yellowstone-Vulkane und Columbia-Plateau
- Arbeitsblatt 3.17: Der Yellowstone-Hotspot
- Arbeitsblatt 3.18: Die Entwicklung der Yellowstone-Caldera
- Arbeitsblatt 3.19: Yellowstone-Eruptionen



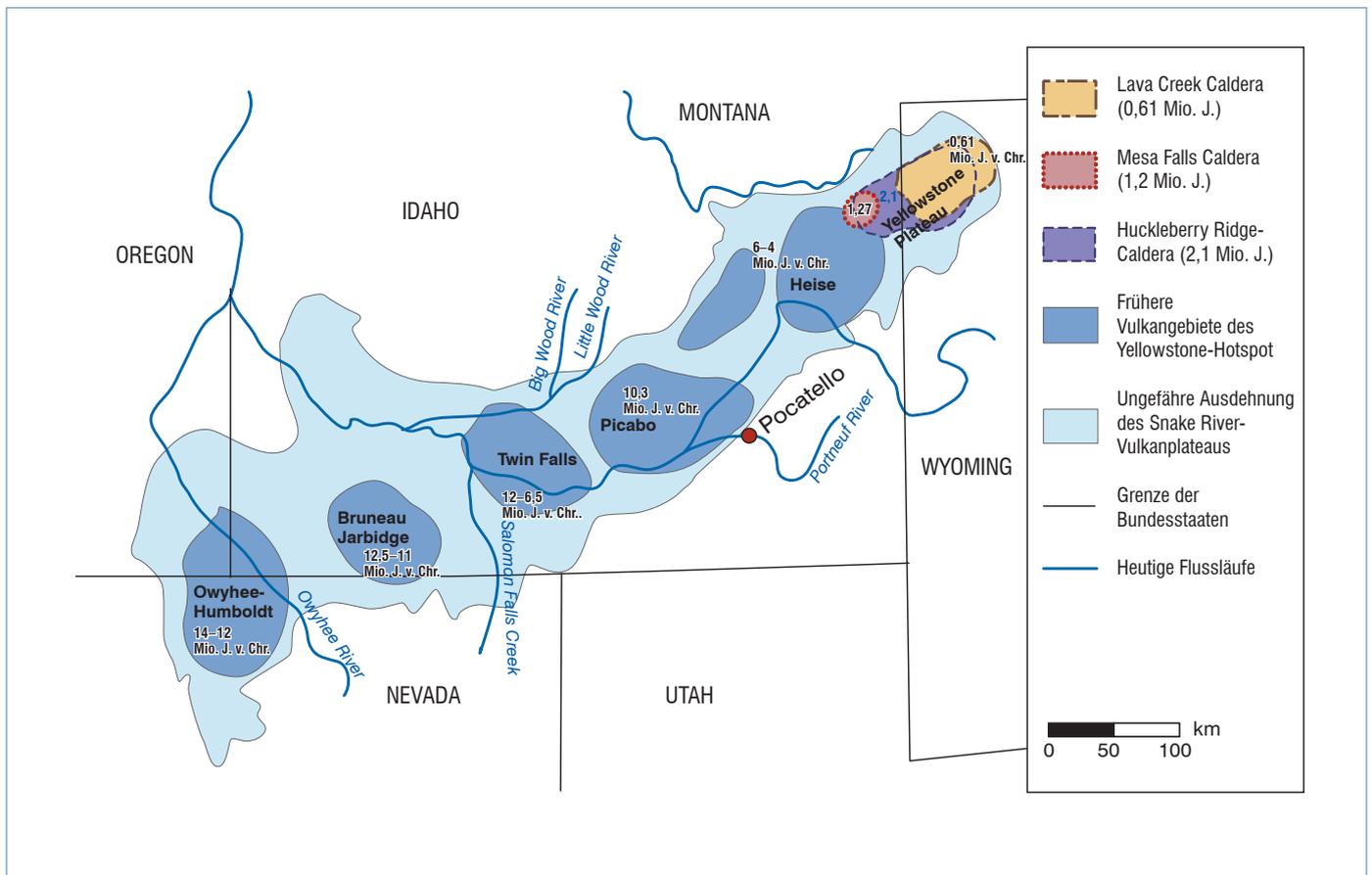


Abb. 2: Wanderung der Nordamerikanischen Platte über den Hotspot (Aufsicht)

Quelle: eigene Darstellung

Ansammlung von heißen Quellen, Springquellen, Schlammlöchern und heißen Becken. Die Vermutung, dies habe mit einem Vulkan zu tun, lag schon damals nahe, nur konnte kein Vulkan entdeckt werden. Erst im Zeitalter der Satellitenbildanalyse, also über Hundert Jahre später, gelang es, eine Caldera mit den gewaltigen Ausmaßen von ca. 75 mal 45 Kilometer (= ca. 3 375 km² und damit 3,8-fach so groß wie Berlin mit seinen knapp 900 km²) zu entdecken. Aus der Ebene heraus konnte diese Caldera – auch aufgrund des zum Teil dichten Waldbestands in diesem Gebiet – nicht erkannt werden. Die vom Magma in der Tiefe abgegebene Wärme ist der Energielieferant für die verschiedenen Geysire, heißen Quellen, Fumarolen und Schlammtöpfe.

Der Yellowstone wird intensiv geologisch überwacht. Deshalb ist auch bekannt, dass sich immer wieder Erdbeben ereignen und sich die Kruste in Teilen des Parks hebt, in anderen dagegen absenkt. Dies kann an den Ufern des in der Caldera liegenden Lake Yellowstone festgestellt werden.

Der Yellowstone ist sicher ein „schlafender Vulkanriesen“, der es wert ist, einmal genauer im Geographieunterricht betrachtet zu werden. Doch anders als in den Medien soll dieser Vulkan wertfrei untersucht und hinsichtlich seiner historischen Entwicklung, seiner aktuellen Situation und seiner möglichen Zukunft betrachtet werden.

Link zu den Videos

„Yes, Yellowstone is a volcano“

Part 1 (07:38 min.)

<https://www.youtube.com/watch?v=5DvG75e2nI4>

Part 2 (07:20 min.)

<https://www.youtube.com/watch?v=CBLz-ChkPQo>

Part 3 (06:52 min.)

<https://www.youtube.com/watch?v=i0cVU-Uv7p8>

Geographische und geotektonische Lage

Der Yellowstone ist ein Vulkan, der dem kontinentalen Intraplattenvulkanismus zugeordnet wird. Der Vulkan liegt im äußersten Nordwesten des US-Bundesstaates Wyoming an den Grenzen zu Montana im Norden und Idaho im Westen. Er befindet sich inzwischen etwa 1200 Kilometer von der Plattengrenze zur Pazifischen Lithosphärenplatte entfernt. Die Nordamerikanische Platte verschiebt sich seit über 60 Millionen Jahren nach Westen, der ortsfeste Yellowstone-Hotspot verlagert sich dadurch vermeintlich nach Osten immer weiter in den Kontinent hinein.

Entstehung über einem kontinentalen Hotspot

Durch die Analyse von vulkanischen Ablagerungen insbesondere im Westen und Nordwesten der USA haben Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen rekonstruiert, dass es

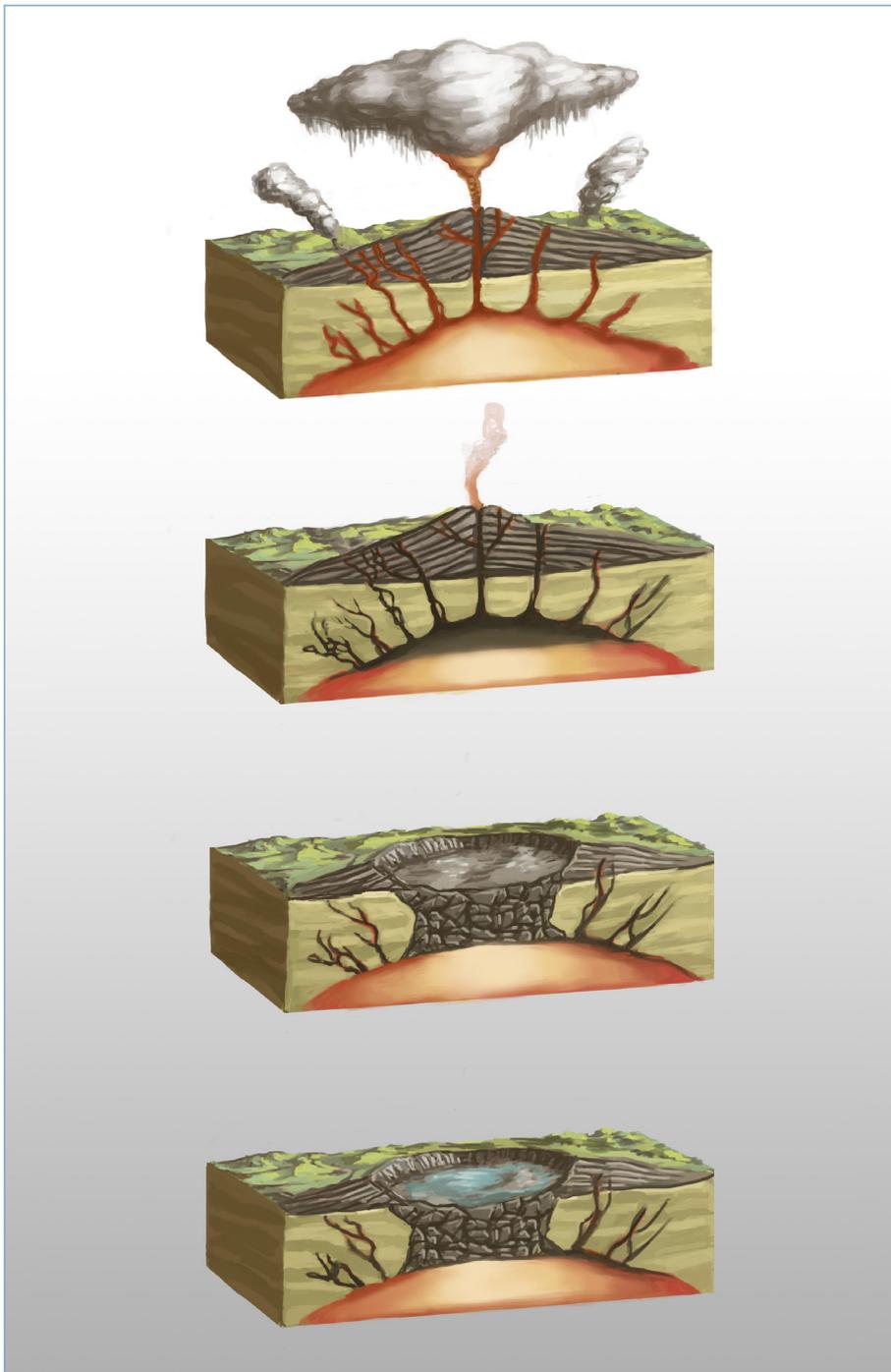


Abb. 3: Entstehung einer Caldera

© Science History Images/Alamy Stock Foto

in den letzten zwei Millionen Jahren neben einigen kleineren Ausbrüchen drei besonders heftige Eruptionen gegeben hat. Die letzte dieser drei Eruptionen wird auf etwa 610000 Jahre vor heute datiert. Mit ihr hatte sich in der Erdkruste eine riesige Magmakammer entleert. Die Kruste darüber brach als Folge ein und ließ einen riesigen Krater entstehen, der heute weite Teile des Yellowstone Nationalparks einnimmt. Dieser ist

in den letzten 610000 Jahren zum großen Teil mit Lavaströmen aus kleineren Eruptionen und mit Sedimenten der umliegenden Berge aufgefüllt worden.

Die erste große Eruption in dieser Region hatte sich bereits vor 2,1 Millionen Jahren ereignet. Auch damals – so ist es rekonstruiert worden – ist eine erste große Caldera entstanden. Nach vorübergehender Ruhe gab es vor rund 1,27 Millionen Jahren eine

weitere heftige Eruption. Die ausgeworfenen Vulkanite (die sogenannten Mesa-Tuffe) bedecken heute eine Fläche von rund 280 Quadratkilometern. Erneut entstand mit diesem Ausbruch eine Caldera. Schließlich ereignete sich vor 610000 Jahren die Lava-Creek-Eruption und in der Folge die Caldera.

Aufbau des Vulkans bzw. des Vulkangebiets

Die geologische Karte des Yellowstone-Vulkans (s. Abb. 4) zeigt einerseits die Grenzen des Nationalparks und die Ausdehnung der Calderen der drei großen Eruptionen vor 2,1 Millionen Jahren, vor 1,27 Millionen Jahren und vor 0,61 Millionen Jahren. Zugleich zeigt sie aber auch die regionale Verbreitung der Vulkanite, die mit den Eruptionen der jüngeren geologischen Entwicklung entstanden sind. Darüber hinaus sind die Epizentren der letzten großen Erdbeben und die Krater hydrothermaler Explosionen lokalisiert.

Die Abbildung 3 zeigt modellhaft die Entwicklung einer Caldera und somit beispielhaft auch die Entwicklung der Yellowstone-Caldera seit der Lava-Creek-Eruption. Bei der heftigen Eruption mit einem Fördervolumen von etwa tausend Kubikkilometern hatte sich ein Teil der Magmakammer entleert. Als Folge war das Dach der Magmakammer instabil und brach nach und nach ein. Die dabei entstandenen Bruchlinien begünstigten den erneuten Aufstieg von Magma aus der sich wieder füllenden Magmakammer.

Aktuell fasziniert der Yellowstone-Vulkan durch seine vielen Geothermalgebiete (s. Abb. 5). Unterschieden werden Geysire (= Springquellen), heißen Quellen, Fumarolen, Solfataren und Schlammhöpfe. Sie alle sind Ausdruck der vulkanischen Aktivität und erhalten die für ihre Aktivitäten erforderliche Wärme/Hitze, die die Magmakammer im Untergrund abgibt. Begünstigt wird diese Tätigkeit durch die zahlreichen Brüche und Verwerfungen im Calderaboden, entlang derer die hydrothermalen Lösungen, angereichert mit einer Vielzahl verschiedener Mineralien, zirkulieren und aufsteigen können.

Beispiele für aktuelle Aktivitäten

Die letzte Eruption liegt schon etwa 3500 Jahre zurück. Durch sie entstand der Indian