

Supervulkane

Explosive Lügen: Wie Vulkane über ihr Alter lügen und was das für uns bedeutet

Genau wie ein Teenager, der älter sein möchte als er ist, können Vulkane über ihr Alter oder zumindest über ihre Aktivitäten lügen. Für Jugendliche könnten es kleine, unbedeutende Notlügen sein, aber bei großen Supervulkanen können Lügen große Konsequenzen haben. Eine jetzt von der University of Canterbury und der University of Melbourne veröffentlichten Studie in Nature Communications deckt eine solche vulkanische Lüge auf.

Genaue Datierungen von prähistorischen Eruptionen sind wichtig, da sie Wissenschaftlern erlauben, sie mit anderen Aufzeichnungen zu korrelieren. Dies können beispielsweise großen **Erdbeben**, antarktische **Eisbohrkerne**, **historische Ereignisse** – wie Meilensteine der mediterranen Zivilisation – und **klimatische Ereignisse** – wie die Kleine Eiszeit – sein. Dies gibt uns ein besseres Verständnis der Zusammenhänge zwischen Vulkanismus und der natürlichen und kulturellen Umwelt zu einer Zeit.

Taupos letzter heftiger Ausbruch

Der Lake Taupo auf der Nordinsel Neuseelands ist ein weltweit bedeutender Caldera-Supervulkan. Die Caldera entstand nach dem Einsturz eines Magmakammerdaches nach einer massiven Eruption vor mehr als 20.000 Jahren.

Nun scheint es aber so, dass der Taupo – der seine letzte große Eruption in der ersten Hälfte des ersten Jahrtausends gehabt haben soll – gelogen hat, wenn es um den Zeitpunkt der Eruption geht. Aber wie viele Lügen wurde auch diese schließlich entdeckt und enthüllt dadurch aufregende Prozesse, die man vorher nicht verstanden hatten.

Der Ausbruch des Taupo im ersten Jahrtausend wurde mehrmals mit Hilfe der Radiokarbonmethode datiert, was zu einer überraschend großen Streuung des Eruptionszeitpunktes zwischen 36 und 538 nach Christi führte.

Radiokarbondatierung von Eruptionen

Die Radiokarbondatierung von organischem Material basiert auf den Konzentrationen von radioaktivem Kohlenstoff-14 in einer Probe, die nach dem Tod der Organismen verbleibt. In den letzten zwei Jahrzehnten wurde die Methode durch die Kombination mit der Dendrochronologie, der Untersuchung der Umweltauswirkungen auf die Breite der Jahrringe im Laufe der Zeit, verfeinert.

Die Radiokarbondatierung von Baumring-Aufzeichnungen hat Wissenschaftlern erlaubt, eine zuverlässige Aufzeichnung der Konzentration von Kohlenstoff-14 in der Atmosphäre über die Zeit hin zu erstellen.

Im Prinzip erlaubt diese zusammengesetzte Aufzeichnung, dass Eruptionen datiert werden können, indem die schwankende Spur von Kohlenstoff-14 in einem Baum, der durch eine Eruption getötet wurde, mit der schwankenden Spur von atmosphärischem Kohlenstoff-14 aus der Referenzkurve übereinstimmt ("wiggle-match" -Datierung).

Wissenschaftler verwenden derzeit die Wiggle-Match-Datierung als die Methode der Wahl für die Eruptionsdatierung. Jedoch ist die Technik nicht zuverlässig, wenn das Kohlendioxidgas des Vulkans die C14 – Spur eines Baumes beeinflusst hat

Die Auswirkung von vulkanischem Kohlenstoff auf Eruptionsalter

Die Wissenschaftler analysierten die großen Radiokarbonatenreihen für die Taupo-Eruption erneut und fanden heraus, dass die ältesten Daten dem Vulkanausbruch am nächsten waren. Die Daten wurden immer jünger, je weiter sie entfernt waren.

Dieses ungewöhnliche geographische Muster wurde sehr nahe (d.h. weniger als einen Kilometer) vor vulkanischen Schloten dokumentiert, aber nie in der Größenordnung von Dutzenden von Kilometern. Zwei Wiggle-Match-Alter aus dem gleichen Wald, etwa 30 km vom Caldera-See entfernt, gehörten zu den ältesten Daten der Datenreihe.

Dieser vergrößerte Einfluss des Vulkans kann durch den Einfluss des Grundwassers unter dem See und seiner Umgebung erklärt werden. Der Taupo Wiggle-Match-Baum wuchs in einem dichten Wald in einem sumpfigen Tal, in dem vulkanisches Kohlendioxid in den Boden gelangte und dann durch die Bäume aufgenommen wurde.

Das Verhältnis von Kohlenstoff-13 zu Kohlenstoff-12 (die zwei stabilen Isotope des Kohlenstoff) im modernen Wasser des Lake Taupo und des Waikato-Flusses sagt uns, dass vulkanisches Kohlendioxid von einem darunter liegenden Magmakörper in das Grundwasser gelangen kann.

Können große Eruptionen über Jahrzehnte prognostiziert werden?

Die Studie zeigt, dass eine große und zunehmende Menge Kohlendioxid, die diese stabilen Isotope enthält, tief unter dem prähistorischen Taupo-Vulkan emittiert wurde. Es wurde dann durch das riesige Grundwassersystem der Region neu verteilt und schließlich von den veralteten Bäumen aufgenommen.

Der Anstieg war über mehrere Jahrzehnte hinweg ausreichend groß, um die Verhältnisse verschiedener Kohlenstoffisotope im Baumholz dramatisch zu verändern. Der Wald wurde anschließend durch den letzten Teil der Taupo Eruptionsserie getötet. Aber die Verdünnung von atmosphärischem Kohlenstoff-14 durch vulkanischen Kohlenstoff ließ die Radiokarbonaten in Baumgehölzen aus der Zeit der Taupo-Eruption irgendwo zwischen 40 und 300 Jahren zu alt erscheinen.

Die vorangehende Veränderung der Kohlenstoffverhältnisse gibt uns die Möglichkeit, einen Einblick in die Vorhersage zukünftiger Eruptionen, ein zentrales Ziel der Vulkanologie, zu gewinnen. Die Wissenschaftler fanden heraus, dass die Radiokarbonaten und Isotopendaten, die dem gegenwärtig akzeptierten "Wiggle-Match" – Alter zugrunde liegen, ein Maximum erreichten (dh, sie hörten auf, sich normal zu entwickeln). Dies bedeutet, dass die äußeren Wachstumsringe

der Bäume mehrere Jahrzehnte vor dem Ausbruch "seltsame" Kohlenstoffverhältnisse aufwiesen, die den bevorstehenden Ausbruch vorhersagten.

Wir analysierten Daten von anderen großen Eruptionen, einschließlich Rabaul in Papua-Neuguinea und Baitoushan an der nordkoreanischen Grenze zu China, und fanden ähnliche Muster. Die anormale Chemie ahmt zwar den nach Suess-Effekt nach, übersteigt diesen jedoch. Der Suess-Effekt beschreibt den Einfluss der Industrialisierung auf den ^{14}C -Gehalt in der Atmosphäre. Mit Beginn der Industrialisierung vor ca. 150 Jahren wurden vermehrt fossile Brennstoffe wie Erdöl und Kohle verwendet. Diese Stoffe enthalten kein nachweisbares ^{14}C mehr, da sie wesentlich älter als 60.000 Jahre sind. Dadurch kann ein zu großes Alter der untersuchten Probe vorgetäuscht werden.

Dies bedeutet, dass Messungen von Kohlenstoffisotopen in 200-300 Jahresringen Veränderungen in der Kohlenstoffquelle verfolgen können. Dies gilt aber nur für Bäume, die in der Nähe eines Vulkans gewachsen sind. Das könnte eine potentielle Methode zur Vorhersage zukünftiger großer Eruptionen darstellen.

Man geht davon aus, dass dies ein wichtiger Fokus für die zukünftige Erforschung von Supervulkanen auf der ganzen Welt werden könnte.

Veröffentlichung: Richard N. Holdaway, Brendan Duffy & Ben Kennedy: **Evidence for magmatic carbon bias in ^{14}C dating of the Taupo and other major eruptions.** 2018. Nature Communications, DOI: 10.1038/s41467-018-06357-0 : [Download the PDF](#)

Quelle: off. Pm der [University of Canterbury](#) und der [University of Melbourne](#)
