

Der Weg der Vulkanasche

Gewaltige Vulkanausbrüche sollen immer wieder kleine Eiszeiten ausgelöst haben. Ein Historiker und ein Meteorologe aus Sachsen sind einer der größten Eruptionen der vergangenen 1 000 Jahre auf der Spur.

VON STEFANIE HARDICK

Schon als die Sonne aufgeht, ahnen die Neapolitaner: Der 10. Oktober 1465 wird ein Tag, der einer königlichen Hochzeit gebührt, ein Spätsommertag wie Samt und Seide. Seit Wochen bereiten die Zeremonienmeister die Hochzeit des erst 17-jährigen Alfons II. von Aragon mit Ippolita Maria Sforza vor, einer gebildeten jungen Frau aus der mächtigsten und reichsten Familie Mailands. Mittags säumen Tausende die Straßen in Erwartung des prächtigen Hochzeitszugs. Doch bald bemerkt Ippolita irritiert, dass nicht das irdische Schauspiel die Blicke der Menge anzieht, sondern ein himmlisches. Ein zeitgenössischer Bericht schildert das Spektakel: „Die Sonne veränderte ihre Farbe von der natürlichen zu einem dunklen Lila und Blau, sie erhielt die größte Bewunderung – und nicht der Eintritt der neuen Dame.“

Als Martin Bauch 550 Jahre später diesen Satz liest, hat er gefunden, wonach er sucht. Einen eindeutigen historischen Beleg für den zweitgrößten Vulkanausbruch der vergangenen 1 000 Jahre. Eine Eruption mit der Wucht von Hunderttausenden Atombomben, die Staub und Gas aus dem Inneren der Erde 40 Kilometer hoch in die Stratosphäre stieß. Bauch, Mittelalterhistoriker am Leibniz-Institut für Geschichte und Kultur des östlichen Europa in Leipzig, versucht, eine der großen Debatten der Klimageschichte neu aufzurollen. Niemand weiß, wo sich der Vulkan befand und in welchem Jahr er ausbrach. Legenden aus Polynesien berichten, dass vor etwa 20 Generationen ein Berg explodierte, der ganze Inseln zerstörte, riesige Tsunamis auslöste und Tausende in den Tod riss. In den 1980er-Jahren fanden Forscher in Bohrkerne aus grönländischen Gletschern und im Eis der Antarktis massive Ablagerungen vulkanischer Partikel aus der Mitte des 15. Jahrhunderts.

Seitdem zerbrechen sich Vulkanologen, Klimaforscher und Historiker den Kopf. Immer neue Theorien wuchern um den Supervulkan, dessen Kraterreste viele auf dem Meeresgrund bei der untergegangenen Südseeinsel Kuwae vermuten. Einige Wissenschaftler nehmen an, der Vulkan sei 1452 ausgebrochen und habe seine Wirkung ein Jahr später weltweit entfaltet. Damals belagerte das osmanische Heer Konstantinopel, das heutige Istanbul. Berichte der Belagerten erzählen von seltsamen Lichtern über der Hagia Sophia und Feuern am Horizont, weit hinter dem türkischen Lager. Die Zeitgenossen verstanden die Schilderungen des schaurigen Scheins metaphorisch: Die Hauptstadt des orthodoxen Christentums habe ihren göttlichen Schutz verloren. Heute nehmen einige Forscher die Quellen wortwörtlich: Damals sei die gewaltige Aschewolke des Kuwae-Ausbruchs in Europa angekommen. Und weil das folgende Jahrzehnt zu den kältesten seit Menschengedenken gehörte, mit Jahren ohne Sommer, mit Hungersnöten, Pestwellen und Sintfluten, die Leichen

Halb Europa scheint im September 1465 unter einer blauen Sonne gestanden zu haben.



Die Eruption des Pinatubo 1991 auf den Philippinen war einer der mächtigsten Vulkanausbrüche des 20. Jahrhunderts. Eine 30 Kilometer hohe Wolke aus Gas, Rauch und Asche verdunkelte die Umgebung. Doch das Ganze war ein Zwerg im Vergleich zum rätselhaften Kuwae-Ausbruch im 15. Jahrhundert.

Foto: epa/dpa

aus ihren Gräbern schwemmen, schließen sie eine weitere Vermutung an: Der Ausbruch des Kuwae-Vulkans habe die kleine Eiszeit ausgelöst.

Martin Bauch hält beide Thesen für nicht ausreichend belegt. Vulkane interessierten den Mediävisten ursprünglich herzlich wenig. Während des Quellenstudiums überblätterte er immer wieder seitenlange Abhandlungen mittelalterlicher Schreiber über das Wetter. Bis er auf die Litanei eines Konstanzer Chronisten stieß. Die Feldfrüchte seien das ganze Jahr nicht gereift: „Die sone ist vil tag blaha gesehen worden.“ Eine blaue Sonne, viele Tage lang. Das kam Bauch bekannt vor. Er kramte einen Bericht des Notars Angelo de Tummullis über die Fürstenhochzeit in Neapel hervor, von vielen Forschern bislang als unzuverlässige Quelle abgetan. Sie sahen in Tummullis einen Fantasten, der von Himmelsereignissen fabulierte, die es nicht geben kann. Oder doch? Bauch suchte weiter. Und plötzlich ging die blaue Sonne überall auf: In Berichten aus Rom, Umbrien, Bologna, Dortmund, Maastricht. Halb Europa scheint im September 1465 unter einer blauen Sonne gestanden zu haben. Wie kann das sein?

Um herauszufinden, was damals in der Stratosphäre 40 Kilometer über der Erde geschah, muss Martin Bauch keine 40 Meter weit laufen: Der Experte für Himmelsphänomene ist sein Nachbar. Patric Seifert, Meteorologe am Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, untersucht Wege und Wirkung von Aerosolen in der Atmosphäre. Von den winzigen Partikeln der Vulkanasche zum Beispiel. Dafür sendet seine Arbeitsgruppe mit Lidar-Geräten Photonenpakete in den Leipziger Himmel: Die Methode funktioniert ähnlich wie ein Radar, nur mit Licht. Tag und Nacht pulst jedes der Instrumente einen grünen Laserstrahl senkrecht nach oben, 20- bis 30-mal pro Sekunde. Dazu ultraviolette und infrarote Strahlen. Trifft das Licht auf Partikel, wird es gestreut, abgelenkt oder ändert seine Schwingungsrichtung. Ein kleiner Teil wird genau zum Institut zurückreflektiert und mit Spiegelteleskopen eingefangen. Und daraus, wie die-

ser winzige Rest Streulicht beschaffen ist, kann Patric Seifert schließen, auf welche Partikel das Licht in der Atmosphäre gestossen ist.

Seifert kennt das Phänomen des Purpurlichts: „Wenn Himmel und Sonne sich in der Dämmerung intensiv rot-bläulich färben, befinden sich in der Stratosphäre sehr kleine Partikel, die das Sonnenlicht streuen.“ Die Stratosphäre liegt oberhalb der sogenannten Wetterschicht, etwa zwölf bis 50 Kilometer über dem Erdboden. Wenn die Menschen in Europa 1465 über einen längeren Zeitraum Purpurlicht auch tagsüber gesehen haben, müssen zuvor große Mengen von Partikeln in diese Höhen gelangt sein. Das passiert nur durch gewaltige Katastrophen, ausgedehnte Waldbrände zum Beispiel. Oder durch den Ausbruch riesiger Vulkane. Martin Bauch ist sich sicher: Die blaue Sonne 1465 über Europa ist ein Hinweis auf den Ausbruch des Kuwae-Vulkans und die bisherige Datierung auf 1452 wahrscheinlich falsch. Doch stürzte die Eruption die mittelalterliche Welt tatsächlich in eine Klimakatastrophe?

„Vulkane stoßen einerseits Asche aus, also sehr kleine Bimssteinpartikel, andererseits auch Schwefeldioxid“, erläutert Patric Seifert. Das Gas oxidiert in der Stratosphäre zu Schwefelsäure. „Obwohl die Partikel nur etwa ein Mikrometer groß sind, können wir mit Lidar die runden Schwefelsäuretröpfchen in der Stratosphäre deutlich von den kantigen Aschepartikeln unterscheiden.“ Und ihren Weg zurückverfolgen. 1991 zum Beispiel waren die Aerosolwolken des Vulkans Pinatubo auf den Philippinen vier bis acht Wochen unterwegs, bis sie in Europa ankamen. Aus der tiefer liegenden Wetterschicht wären die Partikel in dieser Zeit schon längst durch Niederschläge ausgewaschen worden. In der Stratosphäre jedoch konnten die Dunstschleier jahrelang um die Erde wehen und das Sonnenlicht ablenken. „Durch die Vulkan-aerosole des Pinatubo kamen pro Quadratmeter etwa zwei Watt weniger Sonnenenergie auf dem Erdboden an“, sagt Seifert. „Zwei Jahre lang hat der Vulkan damit die Erderwärmung, die von uns Menschen durch erhöhten CO₂-Ausstoß verursacht wird, komplett ausgeglichen.“

Die Eruption des Pinatubo war einer der mächtigsten Vulkanausbrüche des 20. Jahrhunderts, doch sie war ein Zwerg im Vergleich zum rätselhaften Kuwae-Ausbruch, dessen Spur Martin Bauch aufgenommen hat. Die enormen Partikelwolken könnten die Durchschnittstemperatur im 15. Jahrhundert um mehrere Grad gesenkt haben. In der jüngeren Vergangenheit dürfte einzig der Ausbruch des indonesischen Vulkans Tambora 1815 mit dem des Kuwae vergleichbar sein. Seine Aerosolwolken führten zu einer Kältewelle, anhaltender Feuchtigkeit und nach verheerenden Missernten zur schlimmsten Hungersnot des 19. Jahrhunderts.

Gab es im 15. Jahrhundert ein ähnliches Muster? Bauch tauchte wieder ab ins Archiv und durchsuchte alle Quellen, derer er habhaft werden konnte: Berichte, Tagebücher und Chroniken aus Europa, Russland und Arabien zwischen 1460 und 1470. Und doch, am Ende bleibt das Bild unscharf. „Das individuelle Gedächtnis reicht 20 Jahre zurück, in den Quellen ist ständig vom ‚kältesten Winter‘ die Rede oder ‚der größten Flut seit Menschengedenken‘.“ Das Jahrzehnt war kühl und feucht, das ist sicher. Aber allein von solchen Schilderungen auf den Vulkanausbruch als Auslöser der kleinen Eiszeit zu schließen, sei vorschnell, sagt Bauch. Von einer Klimakatastrophe könne keine Rede sein. Zumindest nicht in Europa.

Zurzeit spannt Bauch deshalb ein weltweites Netz zu anderen Historikern, um den Ausbruch des Kuwae als globales Ereignis zu erfassen. Bereits jetzt zeichnet sich ab, dass Menschen im heutigen Indien, Myanmar, Australien und Mexiko die Auswirkungen gespürt haben. In China fiel die Asche sogar wie „schwarze Hirse“ oder „schwarzer Reis“ vom Himmel. Um herauszufinden, wann und wo der Vulkan ausgebrochen ist, intensiviert Bauch außerdem die Zusammenarbeit mit Naturwissenschaftlern wie Patric Seifert. Er will Klimamodelle mit historischen Daten füttern. „Wir Historiker können teilweise sogar taggenaue Hinweise auf Eruptionen geben und liefern in diesem Fall feinere Daten als die Naturwissenschaften.“

Babyduft als Nasenspray

Forscher weisen nach, dass Geruch von Neugeborenen das Gehirn ähnlich anspricht wie Medikamente gegen Angst und Depression.

VON SZ-KORRESPONDENT ANDRÉ ANWAR

Wie wunderbar Neugeborene riechen, können die meisten frischgebackenen Eltern bezeugen. Der wonnige Geruch und die allgemeine Anziehungskraft, die von Babys ausgeht, soll Erwachsene dazu ermuntern, sich um die schutzlosen Kleinen zu kümmern, so eine Theorie.

Den Geruchseffekt von Neugeborenen haben Duftwissenschaftler am renommierten Karolinska Institut (KI) in Stockholm genutzt, um einen ungewöhnlichen Weg ein-

zuschlagen. Sie wollen ein Nasenspray aus den wesentlichen chemischen Bestandteilen des Babygeruchs entwickeln, das wie ein Medikament gegen Ängste und Depressionen wirken kann.

„Ein Kollege hatte gerade Kinder bekommen und erzählte, wie herrlich der Geruch seines Babys ist. Als wir unsere Tochter bekamen, war es das Gleiche“, erzählt Johan Lundström Professor am Institut für klinische Neurowissenschaften am Karolinska Institut. Grundlegend für seine Forschung seien dabei die Arbeiten des deutschen Geruchsforschers Thomas Hummel in Dresden, betont der Schwede.

Lundström ließ 30 Frauen im fruchtbaren Alter an einem Kleidungsstück eines frisch geborenen Kindes riechen und zum kontrollierenden Vergleich auch an völlig anderen Gerüchen. Die Hälfte der Frauen hatte bereits selbst Kinder bekommen, die andere nicht.

Der Kinderduft wurde von Säuglingen genommen, die tatsächlich erst einen Tag auf der Welt waren. „Da ist der Geruch be-



Wie riecht das Glück? So wie ein Baby, sagen viele.

Foto: plainpicture/Great images

sonders unverfälscht von äußeren Faktoren, wie etwa bestimmte Ernährungsweisen“, erklärt Lundström.

Beim Einatmen der unterschiedlichen Gerüche wurden die Gehirne der Frauen mit einer Magnetkamera beobachtet. Es zeigte sich, dass der Babyduft einen ähn-

lich anregenden Effekt auf bestimmte Hirnteile hatte wie Medikamente gegen Angst und Depressionen. „Bei den Frauen, die noch keine Kinder hatten, konnten wir einen grundlegend positiven Effekt messen. Bei denen die schon Kinder hatten, kam dazu noch ein eingelernter positiver

Effekt hinzu, der deren frühere, positive Erfahrungen mit eigenen Babys widerspiegelt“, sagt Lundström. Bislang hätten die knappen Forschungsgelder nicht ausgereicht, um auch die Reaktionen der Gehirne von Männern auf den Babygeruch zu untersuchen. „Ich vermute aber, dass der Effekt der gleiche ist“, sagt Lundström.

Noch stecke seine Forschung in den Kinderschuhen, betont er. Der Babyduft besteht aus 100 bis 200 unterschiedlichen Chemikalien. „Wir haben schon einige Spuren und Muster ausgemacht“, sagt Lundström. Aber um herauszufinden, welche der vielen Chemikalien wesentlich für das Wohlfühlen sind, brauche man ungefähr fünf Jahre. „Ein Nasenspray zu entwickeln und auf den Markt zu bringen, dauert noch viel länger, etwa 10 bis 15 Jahre“, schätzt er.

Grundsätzlich hätte ein Nasenspray gegenüber Psychopharmaka bei der Linderung von Depressionen und Angst den Vorteil, dass es direkter wirkt, und vermutlich kaum Nebenwirkungen hat.