

Höllischer Pakt

Uneinnehmbare Lage oder betäubende Gase für eine Orakelstätte: Seismisch aktive Zonen ziehen die Menschen seit der Antike an, dafür nehmen diese sogar Erdbeben in Kauf. **Von Angelika Franz**

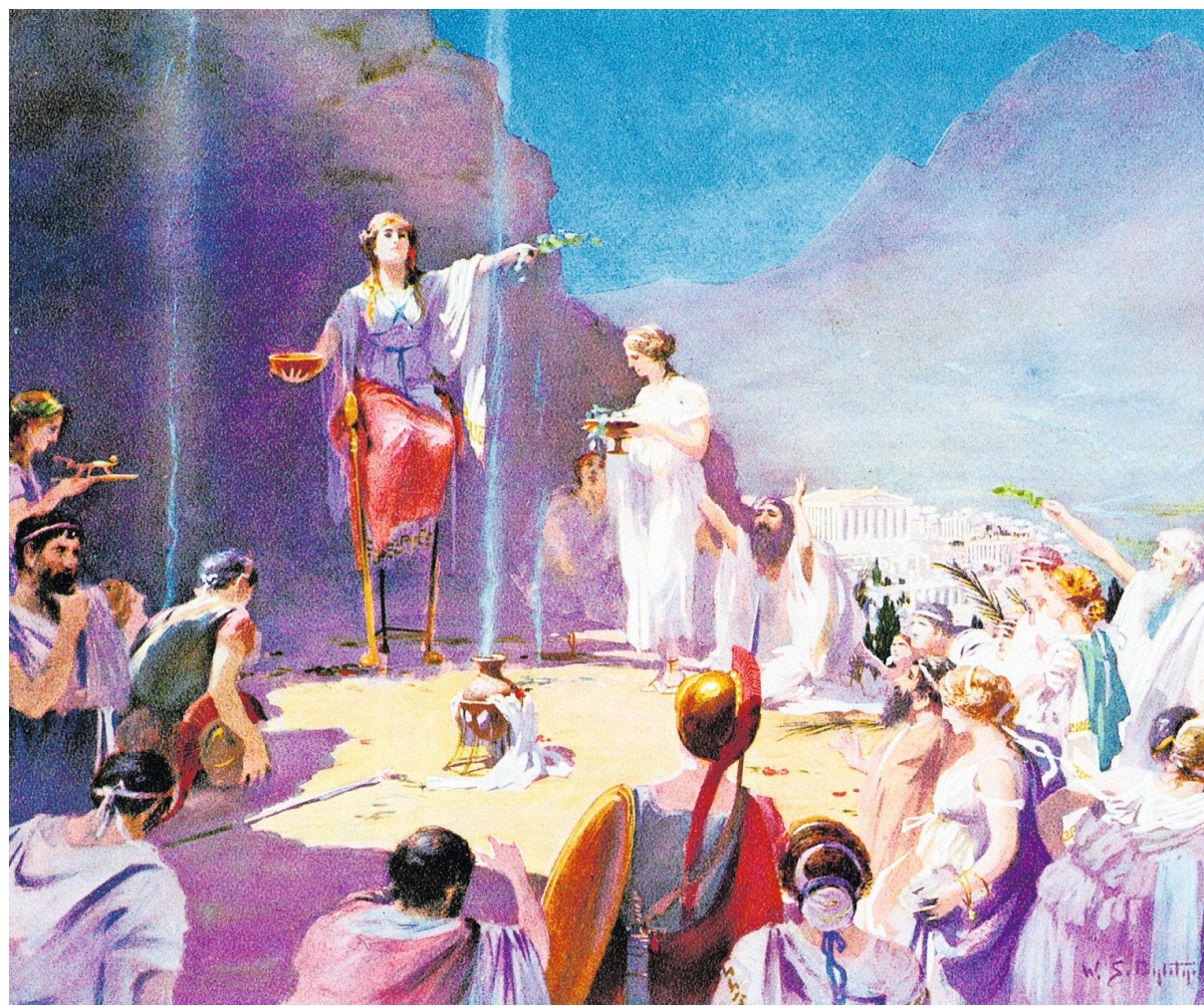
Geologische Verwerfungen sind attraktive Orte. Durch die Verschiebungen entstehen oft schroffe Felswände - ideal geeignet, um darauf weit sichtbare Festungen zu bauen. Der Austritt von Grundwasser sorgt zudem für fruchtbaren Boden. Aus diesen Gründen könnten die alten Griechen sich geologische Verwerfungen immer wieder bewusst für ihre Städtegründungen gewählt haben, sagt Iain Stewart, Direktor des Sustainable Earth Institute an der britischen University of Plymouth, in einer gerade in den «Proceedings of the Geologists' Association» erschienenen Studie.

Die Festung der Stadt Priene im Westen der Türkei zum Beispiel liegt uneinnehmbar auf der obersten Spitze einer an dieser Stelle rund 300 Meter steil in die Tiefe fallenden Bruchlinie, dem Büyük-Menderes-Graben. Nicht einmal eine Bergziege kann diese Wand erklimmen - geschweige denn Feinde mit schwerer Ausrüstung. Der Preis für diese Traumlage war allerdings hoch, immer wieder erschütterten Erdstöße die Stadt.

Schon beim Bau von Mykene, um 1350 vor Christus eine der bedeutendsten Städte Griechenlands mit 30 000 Einwohnern, suchten sich die Griechen eine ähnliche Lage aus. Von der luftigen Höhe der auf einer Verwerfung erbauten Akropolis aus lässt sich der Landweg zwischen der südlichen Peloponnes und dem Isthmus von Korinth hervorragend kontrollieren. Und das aus einer Erdspalte an die Oberfläche tretende Grundwasser führten Bewohner Mykenes über Leitungen in die Stadt und deckten so ihren Trinkwasserbedarf. Schon in der Antike war das Wasser auch für seine gesunde Wirkung bekannt, die Quelle galt als heilig.

Aus dem Kalkstein sprudelt Wasser

Wasser und Gase, die durch Erdspalten an tektonischen Verwerfungen aus den Tiefen der Unterwelt an die Oberfläche quollen, zogen die Menschen an. Die kleinasiatische Stadt Ephesos wurde an einer solchen Quelle gegründet, die aus einem Riss im Kalkstein an die Oberfläche sprudelte. Auf derselben Spalte steht dort auch eines der ältesten Gebäude der Stadt, ein Orakeltempel des Apollo. Der Standort ist kein Zufall - der Riss im Boden entstand nicht etwa bei einem späteren Erdbeben, sondern ist älter als der



Tempel. Dass die griechischen Orakelpriester sich durch Erdspalten austretende Gase nutzten, ist bekannt. Das prominenteste Beispiel steht in Delphi.

Hier badete die Priesterin, Pythia genannt, zunächst in einer heiligen Quelle, um dann die betäubenden Gase einzatmen und im berauschten Zustand die Zukunft vorherzusagen. Was die Pythia genau schnüffelte, lässt sich heute leider nicht mehr feststellen - der Gasaustritt ist versiegt. Einige Forscher haben das süßlich riechende Ethylen, ein mildes Narkotikum, im Verdacht. Andere vermuten, Kohlendioxid und Methan hätten den Sauerstoffgehalt der Atemluft im Allerheiligsten so weit reduziert, dass der Pythia

dort regelmässig schwindlig wurde. Der Trick funktionierte allerdings nicht immer. Unglücklicherweise schwieg die Pythia just an dem Tag, als Alexander der Grosse wissen wollte, ob sich ein Krieg gegen die Perser lohnen würde. Der Herrscher wurde daraufhin so wütend, dass er die Priesterin an den Haaren hinter sich her in den Tempel zertr.

Der Job der Pythia mochte zwar manchmal unangenehm sein, lebensbedrohlich war er nicht. Viel schlimmer hatten es die Priester der Unterweltsgötter Pluto und Kybele getroffen, die im sogenannten Plutonium in der kleinasiatischen Stadt Hierapolis orakeln mussten. Hier war der Austritt von Kohlendioxid so stark, dass kein Lebewesen den Auf-

Das Orakel von Delphi: Was genau die Priesterin schnüffelte, lässt sich nicht mehr feststellen, der Gasaustritt ist versiegt.

Im Plutonium war der Austritt von Kohlendioxid so stark, dass kein Lebewesen den Aufenthalt überlebte.

enthalt in der heiligen Kammer überlebte. Es sei denn, man hielt die Luft an oder wusste, wo Sauerstoffreservoirs lagen. Da Kohlendioxid schwerer ist als die Luft, verteilt es sich nicht gleichmässig im Raum. Die Priester kannten das Innere des Plutoniums wie ihre Westentasche und konnten so überleben, im Gegensatz zu den Opfertieren, die sie den Pilgern verkauften. Noch vor wenigen Jahren berichteten die Archäologen, die an der Stätte arbeiteten von Vögeln, die von der austretenden Wärme angezogen wurden und dann unmittelbar vor dem Eingang der Kammer verendeten. Auf der Erdspalte in Hierapolis befindet sich auch ein Apollotempel, unmittelbar nördlich des Plutoniums.

Die Folgen sind fatal

Delphi und Hierapolis liegen an unterschiedlichen Enden der ägäischen Extension, einer tektonischen Spannungszone, die von Zentralgriechenland bis in die westliche Türkei reicht. «Ich bin kein Archäologe», sagt Iain Stewart. «Aber es ist kein Zufall, dass viele der antiken griechischen Städte entlang dieser Zone liegen.» Er hofft, mit seiner Veröffentlichung die Archäologen zum Nachdenken zu bringen: «Ich habe als Geologe auf die Archäologie geschaut, nun wäre es spannend, wenn die Archäologen andersherum auf die Geologie schauen würden. Wer weiss, was dabei noch alles zutage kommt.»

Noch heute zeugt die Lage zahlreicher Grossstädte im östlichen Mittelmeerraum und dem Nahen Osten von dieser fatalen Anziehungskraft seismisch aktiver Zonen. Selbst die ständigen Erdbeben, so Stewart, halten die Menschen nicht von diesen gefährlichen Plätzen ab. Am 7. September 1999 erschütterte ein Erdbeben der Stärke 5,9 Athen. Es forderte 143 Todesopfer und machte 50 000 Menschen obdachlos. Die Einwohnerzahl der griechischen Hauptstadt sank danach keineswegs, vielmehr ist sie im folgenden Jahrzehnt noch angestiegen.

Neues aus der Wissenschaft

Insektensterben hat dramatisches Mass

Im vergangenen Sommer wurde in Forscherkreisen und in der breiten Öffentlichkeit intensiv darüber diskutiert, ob sich der Bestand von Insekten in Mitteleuropa tatsächlich dramatisch reduziert hat, jetzt liegen verlässliche Zahlen vor. Laut einer Studie der niederländischen Radboud-Universität ist in 63 deutschen Naturschutzgebieten im Verlauf der letzten 27 Jahre die Biomasse an Fluginsekten um 75 Prozent zurückgegangen («Plos One», online). Dieser



Befund passt zu anderen Studien, wonach sich an verschiedenen Orten insbesondere Schmetterlings-, Wildbienen- und Mottenarten dezimiert haben. Den wichtigsten Grund für das Insektensterben sehen die Wissenschaftler in der Intensivierung der Landwirtschaft. Der Einsatz von Agrochemikalien und die Monokulturen der Agrarwirtschaft mit nur noch wenigen Hecken führen dazu, dass die Insekten immer weniger Rückzugsräume haben. (pim.)

Hunde teilen sich über ihre Mimik mit

Wer bleibt schon ungerührt, wenn er von einem Hund treuerherzig angeschaut wird? Bisher dachten Verhaltensforscher, der Gesichtsausdruck von Hunden sei lediglich ein ungefilterter und unfreiwilliger Ausdruck des Gemütszustands der Tiere, nun zeigen Experimente, dass Hunde sehr wohl mit ihrer Mimik kommunizieren können («Scientific Reports», online). Haushunde verschiedener Rassen wurden mit Situationen konfrontiert, in denen sich ihnen ein Mensch



entweder direkt zuwandte oder ihnen den Rücken kehrte. Wurden die Hunde angeschaut, reagierten sie ihrerseits mit einem lebhafteren Gesichtsausdruck. Ob die Menschen dabei Futter in der Hand hatten oder nicht, spielte für die Reaktion der Tiere keine Rolle. (pim.)

Mit Alkohol redet sich Fremdsprache leichter

Keine Frage: Alkohol vermindert die Aufmerksamkeit und macht es einem schwerer, sich Dinge zu merken. Doch er hat auch erstaunlich positive Auswirkungen, wie ein internationales Forscherteam jetzt in einer Studie festgestellt hat: Alkohol löst die Zunge, und zwar im wörtlichen Sinne. Deutsche Studenten, die

Niederländisch gelernt hatten, drückten sich in dieser für sie fremden Sprache unbefangener aus, wenn sie Alkohol konsumiert hatten («Journal of Psychopharmacology», online). Alkohol in geringen Dosen erhöhe das Selbstbewusstsein und vermindere soziale Ängste, so die Wissenschaftler. Beides sind Barrieren, wenn man sich in einer anderen Sprache ausdrücken will. (pim.)

Wartefrist vermindert Gewalt mit Waffen

In den USA kommen jedes Jahr 33 000 Menschen wegen Gewaltakten mit Waffen ums Leben. Doch es gibt eine simple Möglichkeit, diese Zahl zu verringern, wie Forscher festgestellt haben. Jene US-Gliedstaaten, in denen während der letzten 35 Jahre irgendwann Wartefristen bestanden, bis Interessenten eine Waffe kaufen konnten, verzeichneten deutlich weniger Tote durch Waffengewalt («Pnas», online). Mit Wartefristen, so die Wissenschaftler, liessen sich jährlich 900 Todesfälle vermeiden. (pim.)

Biotreibstoffe aus Zuckerrohr

Durch einen massiven Ausbau des Zuckerrohranbaus in Brasilien und der Herstellung von Ethanol-Treibstoff liesse sich der globale CO₂-Ausstoss um 5,6 Prozent senken. Das berichten For-

scher aus den USA und Brasilien in «Nature Climate Change». Die erforderliche Anbaufläche allerdings wäre riesig - grösser als die Gesamtflächen von Frankreich und Deutschland. Trotzdem sei der Ausbau ökologisch vertretbar, schreiben die Forscher in ihrer Studie. (hir.)

Schluss-Strich von Nicolas Mahler

