Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung

Band: - (2003)

Heft: 57

Artikel: Bewegter Himalaja

Autor: Dessibourg, Olivier

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-551644

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bewegter Himalaja

VON OLIVIER DESSIBOURG

FOTOS UND GRAFIK UNIVERSITÄT LAUSANNE

Dank 24-jährigen Forschungsarbeiten haben Lausanner Geologen herausgefunden, weshalb der Himalaja immer wieder von Erdbeben und Überschwemmungen heimgesucht wird.

Die «Haut» unseres Planeten – ein Gefüge aus beweglichen Platten, sich auftürmenden Falten und lavaspeienden Poren – ist seit geraumer Zeit Gegenstand akribischer Analysen. Nun sieht es so aus, als könnten die zu Hilfe geeilten «Dermatologen» dem Blauen Planeten einige seiner gut gehüteten Geheimnisse entlocken. Allerdings galt es, das Antlitz der Erde ganzheitlicher zu betrachten und den eigenen wissenschaftlichen Horizont zu erweitern. «Früher wurde in der Wissenschaft streng nach Disziplinen gearbeitet», erklärt Jean-Claude Vannay, Privatdozent für Geologie an der Universität Lausanne. «Inzwischen hat man erkannt, dass eine Zusammenarbeit in einem grösseren Rahmen notwendig ist, um die Funktionsweise der Erde zu verstehen.» Dies gilt zum Beispiel für die Klimatologie und die Geologie, zwei Fächer, die auf den ersten Blick wenig gemeinsam haben.

Zusammen mit Kollegen der Universitäten Wien, Freiburg (D) und London wollte Jean-Claude Vannay die «Haut» der Erde genauer anschauen. Dazu wählten die Wissenschaftler eine weit entfernte Destination: die Schluchten des Flusses Sutlej inmitten des Himalaja, dieser 2 500 Kilometer langen Gebirgskette, die bis in den Himmel hinaufragt, weil zwei Platten der Erdkruste, die Indische und die Eurasische, sich noch

Der Himalajafluss Sutlej demonstrierte seine Erosionskraft am 1. August 2000 mit zahlreichen Erdrutschen in eindrücklicher Weise. Strassen, Brücken, Dorf und die hydroelektrische Infrastruktur erlitten grossen Schaden.

heute mit einer Geschwindigkeit von 2 Zentimetern pro Jahr gegeneinander bewegen. Die Reise führte in entlegene, aber nicht unbekannte Gefilde. Die ersten Arbeiten eines Lausanner Teams in dieser Region erfolgten bereits vor 24 Jahren durch Albrecht Steck, einen der Pioniere der geologischen Forschung am Himalaja. Seine Arbeiten legten den Grundstein für die Entwicklung des ersten Bewegungsmodells dieser Gebirgskette.

Die Forschenden wollten herausfinden, weshalb bestimmte Gesteine der Indischen Platte, die sich unter die Eurasische Platte schob, einige Millionen Jahre später an der Oberfläche erschienen – eine Frage, die scheinbar nichts mit dem Klima zu tun hat. Für die Antwort blendet Vannay 25 Millionen Jahre zurück: «Während die Indische Platte 30 Kilometer in die Tiefe gedrückt wurde, verflüssigte sich eine oberflächliche Schicht aus Sedimentgesteinen, da sie in dieser Tiefe auf 700° C erhitzt wurde, und löste sich schliesslich schrägkantig wie eine Schuppe ab. So war sie eingequetscht zwischen den beiden sich gegeneinander schiebenden Platten.» Wie einer Zahnpastatube zwischen zwei Fäusten blieb der Gesteinsmasse einzig der Ausweg, hochzugehen und sich auf die Oberfläche zu ergiessen, wo sie sich wieder abkühlte (Abb. 1). Allerdings geschah dies sehr langsam, mit einer Geschwindigkeit von einigen Millimetern pro Jahr, das heisst während Millionen von Jahren.

Nun tat die Erosion ihren Teil und nagte sich ein Relief in diese wachsende natürliche Barriere. «Diese erste Episode ist in der Geologie gut bekannt. Man ging allerdings davon aus, dass die Exhumierung dieses vormals versenkten Gesteins abgeschlossen sei», erläutert Vannay.

Aber 15 Millionen Jahre später – vor etwa 10 Millionen Jahren – wiederholte sich die Geschichte. Es löste sich eine weitere Schuppe von der Indischen Platte ab (Abb. 2). Und wiederum wurde das in der Tiefe erhitzte Gestein zur Oberfläche hochgedrängt, wo es sich abkühlte. Mit einem Unterschied: Die Zusammensetzung des Gesteins deutet darauf hin, dass die Abkühlung dieses Mal schneller erfolgte als bei der ersten Episode. Mit anderen Worten: Das hochquellende Gestein hat die Oberfläche während dieser zweiten Exhumierung viel rascher gestaltet.

Zusammenspiel von Klima und Geologie

Zur Erklärung dieses bis anhin noch unverstandenen Phänomens berücksichtigte Jean-Claude Vannay einen weiteren Akteur in diesem gebirgigen Schauspiel: das Klima. Im Norden des Himalaja erstreckt sich die kalte und trockene Hochebene Tibets. Im Süden dagegen treffen die feuchtwarmen Winde des Indischen Ozeans auf die Südflanke der Gebirgskette. Hier bewirkten die starken Regenfälle des Monsuns eine sehr ausgeprägte Erosion. So konnte die komprimierte Gesteinsmasse umso schneller hochgeschoben werden, je rascher das an der Oberfläche erschienene Gestein durch die Erosion abgetragen wurde (Abb. 2).

«Entsprechende Computersimulationen mit und ohne Berücksichtigung der Erosion haben diese Vermutungen bestätigt», freut sich der Geologe und fasst zusammen: «Verschiedene Phänomene beeinflussten sich gegenseitig. Die Plattentektonik hat eine ausgeprägte Topographie geschaffen, welche die lokalen klimatischen Bedingungen so veränderte, dass sie von starken Niederschlägen geprägt waren, die wiederum eine schnelle Erosion zur Folge hatten. Während dieser zweiten Episode begünstigte also die Erosion das Auftauchen des Gesteins aus der Tiefe.»

HOCHGEDRÜCKTES HIMALAJAGESTEIN

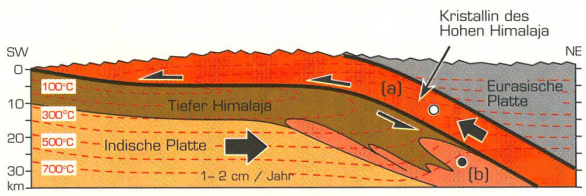

Abb. 1: ***Erste Episode (vor 25 bis 15 Millionen Jahren)***
Verdrängt von den beiden sich gegeneinander schiebenden Platten (Indische und Eurasische Platte), erscheint der obere Teil der Indischen Platte – das «Kristallin des Hohen Himalaja» – an der Oberfläche (a). In der Tiefe bereitet sich die zweite Episode vor (b).

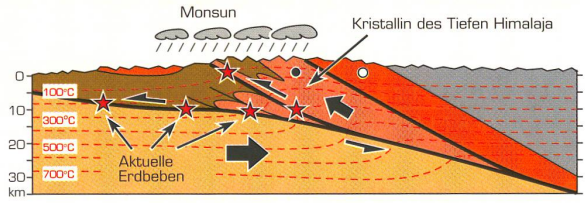

Abb. 2: ***Zweite Episode (vor 10 bis 0 Millionen Jahren)***
Der Vorgang wiederholt sich mit einer zweiten Decke, dem «Kristallin des Tiefen Himalaja». Dieses Mal wird das Aufsteigen des Gesteins durch die Erosion erleichtert, da starke Monsunregen gegen die Gebirgskette schlagen. Zahlreiche Erdbeben deuten darauf hin, dass dieser Vorgang andauert.

Das Beste kommt aber noch: «Wir konnten nachweisen, dass das Wiederauftauchen bis heute andauert. Identische Studien in anderen Regionen des Himalaja mit ähnlichen Ergebnissen bestätigen dies. Für diese These sprechen aber auch häufige Erdbeben bis in die Gegenwart und Gesteinseruptionen vor erst 3300 Jahren – nach den sehr langsam tickenden geologischen Uhren nicht mehr als ein Augenblick.»

Und nützlich dazu! Denn mit diesen neuen Erkenntnissen können Gefahren wie Hochwasser frühzeitig erkannt werden. So verwüsteten Überschwemmungen durch den Sutlej im Jahr 2000 das Tal und kosteten 140 Menschenleben. «Wir haben festgestellt, dass dieser Fluss ständig daran ist, sich ein neues Bett auszuwaschen, da die sich verändernde Topographie ihm beinahe kontinuierlich neue Hindernisse in den Weg stellt», erklärt Vannay. Den Initianten eines hydrogeologischen Projekts in der Region, die sich mit enormen Konstruktionsproblemen konfrontiert sahen, versuchte er zusammen mit seinen Kollegen darzulegen, dass die Gründe in der intensiven geomorphologischen Aktivität zu suchen seien. «Wir haben mit ihnen diskutiert, aber sie schienen sich nicht bewusst zu sein, was hier passiert, da all diese Phänomene noch wenig bekannt sind», schliesst er. Ohne Zweifel aber werden die Arbeiten der Lausanner Geologen dazu beitragen, dem guten alten dritten Planeten vor der Sonne die Geheimnisse um seine langsame, aber stetige Häutung zu entlocken. ■