

Zeitschrift Priroda 7, 1968, Seiten 88 - 92

Titel des Artikels: „Isverschenie Oldoinio Lengai“

Der Ausbruch des Oldoinyo Lengai

A.V. Goriatshev

Dr. der Geologie-Mineralogie

Institut für Physik der Erde O. U. Schmidt, Moskau

Vor einigen Jahren prägte der herausragende Vulkanologe G. A. Macdonald einen Ausspruch, der bald ein geflügeltes Wort wurde. Er sagte, dass die Vulkane Fenster seien, durch die der Mensch in die unzugänglichen Tiefen der Erde schauen kann. Natürlich kann man nicht unmittelbar hineinschauen, jedoch mittelbar durch die Untersuchung der austretenden Lava, ihrer stofflichen Zusammensetzung, ihrer Bildungsbedingungen und durch die Bestimmung der Tiefenlage der magmatischen Herde. Mit Hilfe dieser Erkenntnisse kann man eine relativ genaue Vorstellung über die Tiefenprozesse erhalten.

Bei der Untersuchung der Tiefe ist besonders die Rolle der Vulkane hervorzuheben, die sich im Bereich der gigantischen Zerrungs- und Bruchzonen befinden, die als Riffe bezeichnet werden. Sie sind im Relief als lineare, annähernd trogförmige Senken (Gräben) ausgebildet, deren Ränder von Bruchzonen gebildet werden und die sich auf dem Festland sowie dem Ozeanboden über Hunderte bis Tausende Kilometer hinziehen.

Die Riffe werden völlig zu Recht als gigantische Spalten oder Rinnen im Erdkörper angesehen. Darin bilden die Vulkane gigantische Ketten oder isolierte Gruppen. In einigen Riffen sind die Vulkane bis in heutige Zeit aktiv, in anderen ist ihre Aktivität vollständig erloschen. Unabhängig davon verlief der Vulkanismus in den meisten Riffen in den letzten 20-25 Mio. Jahren ohne Unterbrechung. Genau deshalb besteht bei der Untersuchung dieser einzigartigen Zerrungs- und Bruchzonen für die Wissenschaftler (Geologen, Geophysiker, Geochemiker) die Möglichkeit, über die Tiefenprozesse in ihrer Entwicklung innerhalb dieses relativ langen geologischen Zeitabschnitts urteilen zu können.

In den letzten Jahren begann eine Reihe von Staaten, darunter die Sowjetunion, mit weitgehenden systematischen geologisch-geographischen Untersuchungen der Riffe. Diese Arbeiten erfolgen sowohl in den Ozeanen (Indischer und Atlantischer) als auch auf dem Festland (in Afrika und im Baikal-Gebiet). Im Sommer 1967 arbeitete eine Gruppe sowjetischer Geologen unter der Leitung des korrespondierenden Mitglieds der AdW der UdSSR B. B. Belousov in Ostafrika (Tansania und Kenia). Sie untersuchte das ostafrikanische Rift (Gregory-Rift), das sich über mehr als 1500 km zwischen dem Rudolfsee im Norden sowie den Seen Lake Manyara und Lake Eyasi im Süden hinzieht. Die Expedition hatte das Glück, den Ausbruch eines Vulkans im Bereich dieses Riffes zu erleben. Diese Beobachtungen und die Untersuchung der Gesteine des Vulkans eröffnen die Möglichkeit, einige Besonderheiten des Gregory-Riffes in Zukunft besser und richtiger zu verstehen.

Ein Ausbruch, den niemand erwartet hatte

Am 9. Juli 1967 waren die Teilnehmer der sowjetischen Ostafrika-Expedition der AdW (Akademie der Wissenschaften) der UdSSR (Union der sozialistischen Sowjetrepubliken) mit zwei großen Landrover-Fahrzeugen in der Savanne, die den Boden im Südteil des Gregory-Riffs bedeckt, unterwegs und fuhren zum Südufer des Lake Natron, wo sie unerwartet Zeugen des Ascheausbruchs des Oldoinyo Lengai wurden – eines der aktivsten Vulkane Nordtansanias.

Der Oldoinyo Lengai, in der Sprache der Massai so viel wie „Heim der Götter“ bedeutend, befindet sich im inneren Teil des Riftes, 16 km südlich des Sees.

Der Vulkan ist 2878 m hoch und erhebt sich ca. 1600 m über der Boden des Rifts. Er ist ein typischer Stratovulkan mit konischer Form, der aus einer Wechsellagerung von vulkanischem Lockermaterial und Strömen phonolithischer und nephelinitischer Laven besteht. Der Vulkan ist nicht die höchste Erhebung Nordtansanias, jedoch hebt sich sein fahlweißer, aschebedeckter Kegel, der an ein Leichentuch erinnert, deutlich von den übrigen bewaldeten und mit Gras bewachsenen Stratovulkanen und Calderas dieses Gebietes ab.

Die Eruption der Oldoinyo Lengai begann offensichtlich am 8. Juli und erreichte ihren Höhepunkt am nächsten Tag gegen 14 Uhr, als wir uns in etwa 1,5-2 km Entfernung befanden. Zu dieser Zeit erhob sich eine riesige Asche- und Rauchwolke, die von Innen durch purpurrote Blitze erhellt wurde, in 7-9 km Höhe über den Krater. Die Umgebung des Vulkans überzog sich schnell mit einem dichten graublauen Nebel. Es war ein leichtes Grollen zu hören, das manchmal von starkem Donner übertönt wurde.

Bei relativ schwachem Wind wurde eine gigantische schwarz-blaue Wolke aus Asche und Rauch in Richtung Lake Natron getragen, die die Sonne verfinsterte und sich in hellere und dunklere Streifen zerteilte, welche verschiedenen starkem Ascheregen entsprachen. Die Asche wurde auf Hunderte km Entfernung verstreut. Ins Lager zurückgekehrt, das am Nordufer des Lake Manyara, ca. 70 km auf der Luvseite vom Vulkan entfernt lag, bemerkten wir die Asche auch hier: Eine dünne Schicht bedeckte die Zeltdächer. Nach Berichten der Massai konnte man am 9. Juli früh morgens ein glutrotes Leuchten über dem Krater sehen.

Der Ausbruch des Oldoinyo Lengai am 8.-9. Juli war eine Ausnahmeerscheinung, da er 9 Monate nach der letzten Eruption erfolgte, die sich in den üblichen 6-Jahres-Rhythmus einfügte. So war der übliche Eruptionszyklus gestört. Das hat die Massai derart erschreckt, dass sie in abergläubischem Schrecken die Umgebung des Vulkans verließen, weil sie den Zorn der Götter fürchteten. Auch die Zebra- und Antilopenherden, die in der Savanne kein Gras mehr ohne Aschebelag fanden, zogen fort. So verlieh die Menge der abwandernden Massai-Karawanen und Tierhorden dem Ausbruch des Oldoinyo Lengai einen besonders beunruhigenden-gefährträchtigen Beigeschmack.

Ständig nachlassend setzte sich der Ausbruch im Juli-August fort. Die Expeditionsteilnehmer konnten ihn auch am 4. September beobachten, als sie das Gebiet des Oldoinyo Lengai ein drittes und letztes Mal besuchten. Zu dieser Zeit stand über dem NW-Teil des Kraters noch eine Rauchwolke und es wurde feinste Asche ausgeworfen. Nach Angaben der Lokalpresse endete die Eruption auch im September noch nicht.

Versuche der Europäer, den Vulkan in einer Periode nachlassender Aktivität zu besteigen, blieben wegen der mächtigen Ascheschicht, die den Aufstieg verhinderte, ohne Ergebnis. Deshalb blieben viele Details der Eruption ungeklärt. Es ist nur bekannt, dass der Vulkan karbonatitische Asche förderte.

Der Ausbruch eines ostafrikanischen Vulkans wäre kaum eine spezielle Betrachtung wert, wenn es sich nicht um den Oldoinyo Lengai handelte.

Zwei Umstände lenken schon lange die Aufmerksamkeit auf diesen Vulkan. Zum einen ist er der einzige aktive Vulkan Afrikas, und sogar der ganzen Erde, in dessen Umgebung junge, eigenartige Gesteine, die als Karbonatite bezeichnet werden, und sogar Sodaströme vorkommen. Zum anderen ist die Position des Oldoinyo Lengai in der Gesamtstruktur Tansanias so typisch, das er als beste Illustration der tektonischen Bedingungen anderer junger Vulkanapparate der Riftzonen dienen kann.

Karbonatit – ein ungewöhnliches Vulkangestein

Die Karbonatite des Oldoinyo Lengai treten in seinem kraternahen Bereich auf. Nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung sind sie analog den Kalken und Marmoren sedimentärer Entstehung, jedoch nach äußeren Merkmalen erinnern sie an Eruptivgesteine.

Diese Gesteine, die auf einigen Kontinenten verbreitet sind, darunter in einigen Gebieten Ostafrikas meist in neogen-quartären Trachyt-Basalt-Nephelinitabfolgen, die die ostafrikanischen Riffe ausfüllen, sind so außergewöhnlich, dass sie die den Geologen noch in der jüngsten Vergangenheit einige schier unlösbare Rätsel aufgeben. Eines davon besteht darin, wo man die Quelle des Kalziums der Karbonatite suchen soll; wo doch bekannt ist, dass Kalzium in Eruptivgesteinen nur in geringen Mengen auftritt und dass in den Bereichen der Karbonatit-Lagerstätten Ostafrikas (innerhalb und außerhalb der Riffe) keine Kalksteine oder Dolomite auftreten, deren Aufarbeitung oder Assimilation eine entsprechende Kalziummenge freisetzen könnte.

Vollständig ist diese Frage auch heute nicht beantwortet, doch sie erhielt eine zusätzliche, sehr wahrscheinliche Erklärung. Immer mehr setzt sich die Meinung durch, dass sich das Kalzium im Prozess komplizierter Tiefendifferentiation des Magmas anreichert und deshalb die Nachbarschaft weder von Kalksteinen noch von Dolomiten notwendig ist. Die Karbonatite entstanden durch Verdrängung des Nebengesteins durch CaCO_3 , das in Lösungen und Dämpfen der Vulkane enthalten ist, also durch den Prozess, der in der Geologie als Metasomatose bezeichnet wird. In den Lagerstätten Ostafrikas, in denen die Karbonatite als Lava angesehen werden, ist ihr Auftreten durch das Aufschmelzen metasomatischer Karbonatite bei nachfolgenden Eruptionen zu erklären. Zur gleichen Zeit entstehen unter ähnlichen Bedingungen die Sodaströme. Jedoch bleibt auch weiterhin die Frage rätselhaft, aus welcher Quelle die Hauptkomponente der karbonatischen Gesteine, der Kohlenstoff, abzuleiten ist. Einige Forscher glauben an eine Herkunft aus großer Tiefe, aus dem Erdmantel.

Aber das Karbonatitproblem ist nicht nur eine Frage der Herkunft und Bedingungen für die Anreicherung von Kalzium und Kohlenstoff sondern auch ein Problem der an die Karbonatite gebundenen Niob-Tantal- und Selten-Erden-Mineralen, die diese Gesteine zu einem wertvollen Rohstoff machen. Es ist also ganz natürlich, dass für die jungen Entwicklungsländer Ostafrikas – Tansania und Kenia – die Frage dieser einzigartigen Gesteine nicht nur wissenschaftliches sondern in erster Linie auch praktisches Interesse besitzt.

Warum befindet sich der Oldoinyo Lengai ausgerechnet in diesem Teil des Riftes ?

Neben dem Oldoinyo Lengai gibt es auf dem afrikanischen Kontinent einige große aktive Vulkane. Die wichtigsten sind Teleki, Nyamuragira, Nyiragongo, Meru und der „schlafende“ Kilimandjaro.

Es stellt sich die Frage: Gibt es eine Gesetzmäßigkeit in ihrer Lage? Warum haben eigentlich die Götter der Massai den Ort ihres Sitzes in diesem und keinem anderen Teil des Gregory-Riftes „gewählt“? Warum liegt der Oldoinyo Lengai ausgerechnet hier?

Die Antworten auf diese Fragen muss man natürlich in der allgemeinen Struktur dieser Vulkanregion suchen.

Wenn man die Struktur des Gebietes um den Oldoinyo Lengai untersucht, so ist als Erstes zu vermerken, dass er sich am südlichen Ende des Gregory-Riftes befindet. Weiterhin ist zu beachten, dass sich das südliche Ende des Riftes am Südabhang der riesigen ostafrikanischen Aufwölbungszone befindet, die aus kristallinen Gesteinen des Präkambriums (Gneise und kristalline Schiefer) besteht. Während des Wachstums der Aufwölbungszone entstanden bedeutende Zerrungen, die bei Erreichen der Festigkeitsgrenze der Gesteine zu deren

Zerblockung führten. Am Rand der Zone bildete sich ein System gigantischer Bruchzonen, die wie in anderen Fällen auch von einem Punkt aus in verschiedenen Richtungen verlaufen. Genau deshalb teilt sich der Hauptteil des Riftes, der entsprechend der Längsachse der Aufwölbungszone verläuft, im Süden in einige Äste auf, die wie ein halb geöffneter Fächer aussehen. Bildlich gesprochen, zeigen die Störungen im Bereich der Aufwölbungszone ein Aussehen, das an der Oberfläche eines zerfurchten Brotlaibes zu beobachten ist. Der Vulkan Oldoinyo Lengai ist an die Basis des Fächers, den Bereich der maximalen Zerrungen der Erdkruste, gebunden.

Die Zerblockung vollzog sich natürlich in einer Reihe aufeinanderfolgender Etappen. In der Anfangsetappe, als sich die Spalten in Folge der Lavaaustritte aus den Vulkanen, die an der Fächerbasis liegen, noch nicht öffneten, entstand ein gewaltiges Vulkan-Hochland, das nach seinen bedeutendsten Zentren als Hochland oder Schild von Ngorongoro-Empakai bezeichnet wird und das Gregory-Rift sowie das Serengeti-Plateau beherrscht. In der zweiten Etappe brachen die Kegel einiger Vulkane in die Hohlräume ein, die durch die Lavaaustritte entstanden waren; in der Folge entstanden die gewaltigen Einbruchskrater (Calderas) des Ngorongoro-Empakai und des Oldoinyo Olmoti. Der Durchmesser der ersten Caldera beträgt 20 km (ihren Grund nimmt der gleichnamige tansanische Nationalpark ein, in dem die afrikanische Natur und Tierwelt in einer von Menschen unberührten Art und Weise erhalten sind). Der Durchmesser der Empakai-Caldera beträgt 7 km, der der Caldera des Oldoinyo Olmoti misst 5 km. In der letzten Etappe, als sich die Spalten erweiterten, bildete sich auf dem Boden des Riftes der Vulkan Oldoinyo Lengai.

All diese Vorgänge vollzogen sich im jüngsten, neogen-quartären Zeitraum der Erdgeschichte. Ihr Beginn lag 20-25 Mio. Jahre vor unserer Zeit. Jedoch dauern ähnliche Prozesse, die das Relief Ostafrikas verändern, bis in die heutige Zeit an.

In vielen Regionen Tansanias und Kenias kann man rezente Bewegungen auf den Spalten des Gregory-Riftes beobachten, die zur Deformation junger Sedimente führen, deren Alter in Hunderten oder Tausenden Jahren angegeben wird.

Frühe Bewegungen, die mit geologischen Methoden einfacher und schneller zu erfassen sind, sind auf Schritt und Tritt anzutreffen. So auf der westlichen Hauptstörung des Gregory-Riftes, der im Relief als 400-500 m hoher Absatz ausgebildet ist und den Vulkan Oldoinyo Lengai vom Ngorongoro-Empakai-Hochland trennt. Bewegungen auf den Störungen im Nordteil des Lake Natron führten dazu, dass der pliozäne Vulkan Oldoinyo Sambu, der vor 1,5-2 Mio. Jahren entstanden ist (also im geologischen Sinn erst vor kurzer Zeit), in zwei Teile zerschnitten wurde. Dabei ist unter dem Vulkangipfel, in einer 1400 m hohen Wand, die eine Hälfte aufgeschlossen, während die andere von jungen Sedimenten und dem Lake Natron überdeckt wird. Folglich erreichte die Bewegungsamplitude in diesem Gebiet in relativ kurzer Zeit mehr als 1,5 km.

Im Vulkan-Hochland von Ngorongoro-Empakai sind die Bewegungen auf den Störungen anhand junger Stufen von 10-15 m Höhe nachweisbar. In ihrer SW-lichen Fortsetzung durch die Verschiebungen der prä-miozän nivellierten Reliefs und die Deformation junger Sedimente des Lake Eyasi, deren Alter keine Tausend Jahre erreicht, in einigen Fällen nur wenige Hundert Jahre. Jüngste Bewegungen lassen sich auch auf den Störungen in der Region der Vulkane Burko und Meru feststellen.

Was nützt die Untersuchung junger Eruptivgesteine der Rift-Zonen ?

Laut Literaturangaben haben die Ausbrüche des Oldoinyo Lengai die Augenzeugen stets stark beeindruckt, egal ob diese vorher Eruptionen anderer Vulkane beobachtet hatten oder nicht.

Das Ereignis vom 8.-9. Juli 1967 war in diesem Sinne keine Ausnahme, obwohl zu vermuten ist, dass es nicht die bedeutendste unter den Eruptionen des Oldoinyo Lengai war. Die vielen Eruptionstrichter mit Durchmessern von 1-2 km am Fuß und den Hängen dieses Vulkans sowie des Kerimasi und Gelai zeugen davon, dass in historischer Zeit ähnliche Ereignisse vermutlich viel heftiger verliefen. Sie wurden von kolossalen Explosionen begleitet, bei denen Gase wie CO₂ und Wasserdampf austraten. Die Trichter sind Ergebnisse dieser Explosionen. Im Zusammenhang mit den Calderas beeindruckten sie die Vorstellungen der Touristen, aber auch der Geologen. Die Trichter geben dem Vulkanhochland von Ngorongoro-Empakai den Charakter einer in ihrer Größe und Farbenpracht erschreckenden Mondlandschaft. Nicht selten gelangt ein Reisender oder Jäger endlich, nach der ermüdenden Durchquerung des Savannenbewuchses, in die relativ offene Bereiche, erhöht dann die Geschwindigkeit des Autos und ... bleibt, unerwartet und von Gesehenen überrascht, am Rand eines solchen Trichters stehen, der nicht einmal von einem kleinen Wall ausgeworfenen Gesteins umgeben ist.

Insgesamt zeugen die Morphologie des Vulkans Oldoinyo Lengai und seiner Umgebung, seine Lage innerhalb anderer Strukturen Nordtansanias, sein Gesteinsbestand sowie die Besonderheiten der Eruptionen davon, dass er ein außergewöhnlich interessantes Naturobjekt darstellt.

Die Untersuchung ähnlicher Vulkane - vor allem der Bedingungen ihrer Entstehung, der Tiefenlage ihrer Magmenkammern und der Beziehungen ähnlicher Vulkane zu Tiefenstörungen – können zusammen mit anderen geologischen und geophysikalischen Daten viel Neues für die Kenntnis sowohl der Prozesse geben, die in der Tiefe unter den Riften ablaufen, als auch für das Verständnis der Riftbildung an sich.

Besonderes Interesse verdient in diesem Zusammenhang die Untersuchung der Natur des Kohlendioxids und der Bedingungen seiner Zufuhr in die Oberkruste im Bereich der Riffe, die - wie angemerkt - vielleicht aus dem Erdmantel erfolgt. Diese Zufuhr ist zweifellos nur dann möglich, wenn Tiefenstörungen existieren, die in die subkrustalen Schichten reichen. Wenn sich diese Vermutung als richtig erweist, so wäre ein weiterer Beweis für die enge Beziehung von Riftbildung und Prozessen im oberen Erdmantel erbracht.

Die Untersuchung der Rolle des Kohlendioxids bei der Bildung spezifischer Karbonat-Natrium-Gesteine und -Wässer der Riftzonen ist auch für die Erklärung eines erstaunlichen physiko-geographischen Rätsels Ostafrikas wichtig: Die Beziehung des Gregory-Riftes zu den riesigen Sodaseen: L. Rudolf, Baringo, Nakuru, Magadi, Natron, Eyasi, Manyara u. a. Sie ziehen sich als gigantische Kette entlang dem Haupt- und Nebengraben des Riftes und sind außerhalb dieses Gebietes nirgendwo in dieser Größenordnung anzutreffen.

Die Existenz solch eines Naturphänomens und seine enge Beziehung zum Rift kann derzeit nur unter der Voraussetzung befriedigend geklärt werden, dass innerhalb des Riftes Bruchzonen existieren, die in der einen oder anderen Form bis in den Erdmantel reichen.

Genau durch diese Störungen in der Oberkruste wird Kohlendioxid und Natrium zugeführt, die bei fehlendem Abfluss aus den Seen und hoher Verdunstungsrate im Endeffekt zur hohen Mineralisation der Wässer im Gregory-Rift führten, und damit zur Bildung der Sodaseen.

Wie man sieht ist das Problem des Vulkans Oldoinyo Lengai nur ein Teil komplizierterer und allgemeinerer Fragen der Riftzonen, deren Lösung den Geologen helfen kann sowohl die Vorgänge an der Oberfläche zu verstehen als auch die Prozesse, die unter unseren Füßen, in Tiefen von bis zu Hunderten Kilometern ablaufen. Die gewaltige Ascheeruption des Vulkans

Oldoinyo Lengai vom 8.-9. Juli 1967 ist noch eine, vielleicht unerwartete, Erinnerung daran, dass ähnliche Prozesse, die die Riftbildung begleiten, noch nicht abgeklungen sind und untersucht werden müssen. Und wenn wir uns erneut der erstaunlich wahren und bildlichen Worte Macdonalds erinnern, dass die Vulkane Fenster sind, durch die man in die Erde blicken kann, so ist der Vulkan Oldoinyo Lengai zweifellos eines der am weitesten geöffneten Fenster. Man braucht nur Zeit und den Willen, um hinein zu schauen.

Abbildungen:

Abb. 1: Der Oldoinyo Lengai zwei Monate nach der Eruption

Abb. 2: Savanne in der Engaruka-Senke, in der Ferne der Vulkan Kerimasi

Abb. 3: Der Lake Manyara im Gregory-Rift. Links der Westrand des Riftes mit einer Höhenstufe von 300-400 m

Abb. 4: Savanne im Gregory-Rift mit einem Baobab im Vordergrund

Abb. 5: Vulkan Kerimasi, dahinter der Vulkan Oldoinyo Lengai

Abb. 6: Vulkan Gelai. Im Vordergrund der Eruptionstrichter, der von einem Wall herausgeworfenen Gesteins umgeben ist

Abb. 7: Prinzipielles Schema des Reliefs des südlichen Abschnittes des Gregory-Rifts

Abb. 8: Ausbruch des Oldoinyo Lengai am 9. Juli 1967