



Abb. 1 Krater des Irazú („Grollender Berg“, 3432 m), Costa Rica. Ein Teil der eruptierten Magma der Ausbruchphase von 1963-65 stammte aus dem Erdmantel in etwa 35 km Tiefe und benötigte lediglich einige Monate bis zur Oberfläche (Foto: Rafael GOLAN, Wikimedia Commons).

Vermischung einer primären Mantelschmelze nahe des Grenzbereiches von Erdkruste und Erdmantel (9 kbar Tiefe, etwa 30 km tief) sowie einer Nickel-Diffusions-Zeitskala in der Größenordnung eines Jahres kalkulieren sie für das Mantelmagma eine durchschnittliche Transportrate in der Kruste von 80 m pro Tag. Adiabatische (quasi ohne Temperaturverlust) Bedingungen dagegen, in einem (nur) 2 m breiten und 25 km langen Gang würden sogar Transportraten von über 1000 m pro Tag erfordern. Die Autoren schließen u. a., dass eine direkte Verbindung zwischen dem Mantel und einer flachliegenden Magmenkammer (Eruptionskammer) vorgelegen haben muss. Die Magmenbahn beschreiben sie als „high-speed connection“, die Transportraten als „dramatisch schnell“ (RUPRECHT im DLF).

Überraschend ist auch, dass dieser Mechanismus erst jetzt erkannt worden ist. Anscheinend ist eine alte Vorstellung der Magmenentstehung und -differenzierung sowie des Magmentransports lange prägend gewesen. RUPRECHT (im DLF) zum Mechanismus: „Es ist einfach über-

sehen worden. Zwar wird nicht jeder Ausbruch eines Vulkans über einer Subduktionszone durch direkt aus dem Erdmantel aufsteigendes Magma ausgelöst. Aber wir finden diese Signaturen auch anderswo.“

[Columbia Universität (CU), Pressemitteilung vom 31. Juli 2013, <http://www.ideo.columbia.edu/news-events/highway-hell-fueled-costa-rican-volcano>. – Deutschlandfunk (DLF), Beitrag vom 1. August 2013, *Highway from Hell* von Dagmar Röhrllich, <http://www.dradio.de/dlf/sendungen/forschak/2200114/>. – RUPRECHT P & PLANK T (2013) Feeding andesitic eruptions with a high-speed connection from mantle. *Nature* 500, 68-72.] M. Kotulla

■ Tamu-Massiv – einer der größten Vulkane des Sonnensystems

Seit über 20 Jahren studiert William W. SAGER das untermeerische Shatsky-Rise-Plateau im nordwestlichen Pazifik. Nach Auswertung der jüngsten in 2009 durchgeführten Bohrkampagne des Integrated Ocean Drilling Program (IODP) und zusätzlich gewonnener seismischer Daten in 2010/2012 sind sich SAGER

et al. (2013) nun ziemlich sicher: Das größte Plateau des Shatzky-Rise, das Tamu-Massiv, ist ein *einzig*er gigantischer Schildvulkan, der es – bezogen auf die Flächenausdehnung – mit dem bislang größten bekannten Vulkan des Sonnensystems, dem Olympus Mons auf dem Mars, durchaus aufnehmen kann (Abb. 1).

Die über ein Areal von etwa 450 x 650 km ausgebreitete, schildartige Struktur hebt sich 3–4 km vom umliegenden Meeresboden ab (Abb. 2) und unterscheidet sich deutlich von anderen vulkanischen Komplexen wie Island oder Hawaii, die kleiner und aus mehreren, auch größeren Vulkanen aufgebaut sind. Die mit Anwendung der Seismik entschlüsselte Geometrie zeigt ein Zentrum und allseitig zum Rand hin abfallende linienhafte Konturen; die berechneten (interpretierten) Neigungen betragen an den Flanken etwa 1–1,5° und an der Basis <0,2–0,5°. Gewonnene Bohrkerne aus den obersten etwa 50–175 m des Schildvulkans lassen bis zu 23 m mächtige („dicke“) Einheiten erkennen. Demnach ist anzunehmen, dass die basaltischen Laven von dem zentralen Ausfluss

aus in mächtigen Ergüssen („massive sheet flows“), ähnlich den Flutbasalten, Hundert und mehr Kilometer zurückgelegt haben.

Geologisch zeitlich soll die vulkanische Aktivität etwa 12 Millionen [radiometrische] Jahre andauert und an der Wende Jura/Kreide geendet haben. Das radiometrische Alter wurde an Basalten am Top der Struktur mit $144,6 \pm 0,8$ Millionen [radiometrische] Jahre bestimmt (Site 1213 siehe Abb. 1, Expedition in 2001). Aufliegende Sedimente sind biostratigraphisch dem Berriasium (unterste Stufe der Kreide, Lokalität U1347, Abb. 1) und dem Aptium (höhere Unterkreide, Lokalität U1348) zugeordnet worden (Expedition 324 Scientists 2010). Demzufolge besteht zwischen den beiden Lokalitäten eine Sedimentationslücke von mindestens 15 Millionen [radiometrischen] Jahren. Während der aktiven Phase muss der Zentralbereich des Schildvulkans auf oder über Meereshöhe gelegen haben. Denn überlagernde und zwischengeschalte Sedimente am Top weisen auf Flachwasserbedingungen hin und nur ein Teil der Ergussgesteine ist als Kissen-Lava (subaquatische Entstehung) ausgebildet. Heute liegt die Oberfläche des Schildvulkans nach einer gewaltigen Absenkung 3000 m und mehr unter dem Meeresspiegel, an beiden U-Lokalitäten von etwa (nur) 200 m mächtigen Sedimentfolgen bedeckt.

Aber wie – und wodurch ausgelöst – Magma dieser Größenordnung und (anscheinend auch) geochemischen Konsistenz ihre „Inplatznahme“ in der Lithosphäre fand, ist ungeklärt. Gleich welches Konzept oder welches Modell – Plumes (Mantel-Aufströmungen), Plattentektonik oder Meteoritenimpakt – herangezogen wird, es muss die Datenlage erklären können (SAGER et al. 2013, in Übersetzung): „Die Daten von Shatsky-Rise und anderen ozeanischen Plateaus zeigen, dass in vielleicht kurzen Zeitperioden große Materialmengen vom Mantel in die Lithosphäre aufgestiegen sind, die große vulkanische Gebilde aufgebaut haben.“ *Zeit* scheint bei der Theorienbildung ein wesentlicher Faktor zu sein. Dass (geologisch) kurze

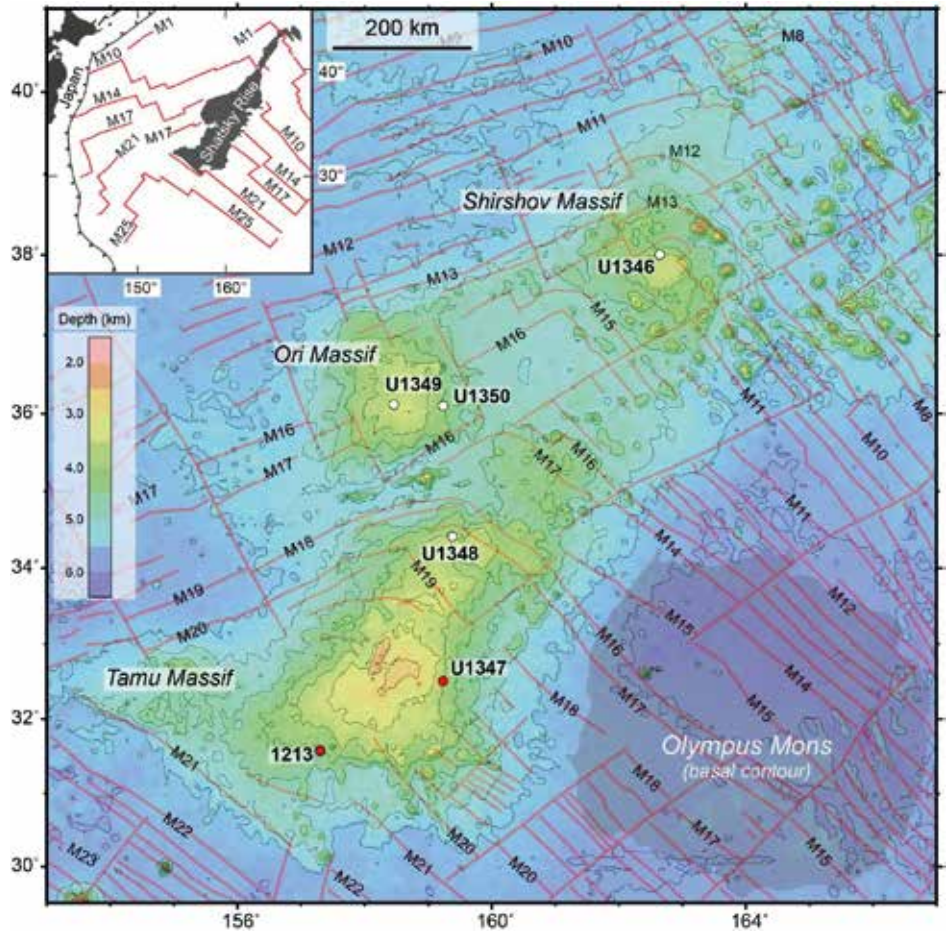


Abb. 1 Shatsky-Rise im nordwestlichen Pazifik, bathymetrische und tektonische Karte. Das Tami-Massiv ist ein gigantischer Schildvulkan und hat etwa eine flächenmäßige Ausdehnung wie Olympus Mons auf dem Mars (Struktur rechts unten). Rote/weiße Punkte zeigen die Bohrlokalitäten, rote Linien magnetische Lineationen und Frakturzonen. (Grafik: W. SAGER; freundliche Überlassung).

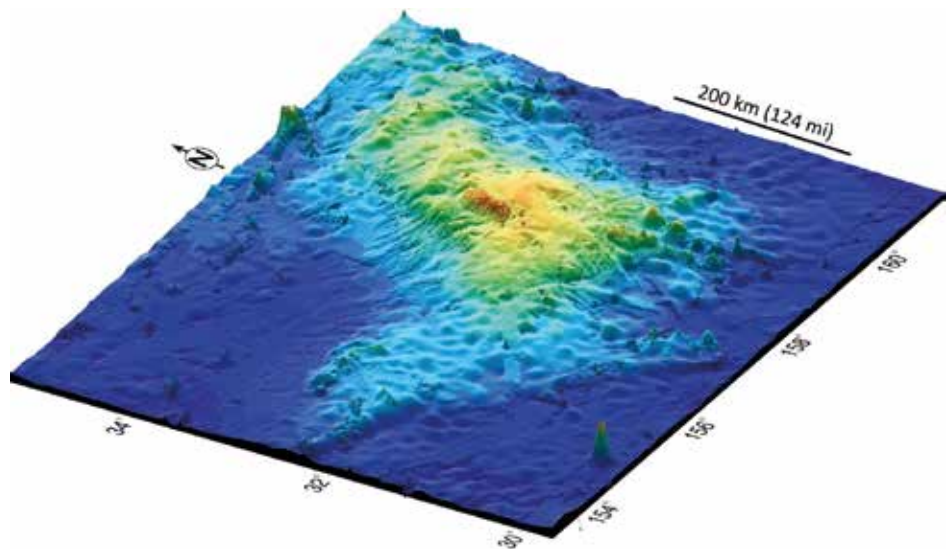


Abb. 2 Topographie des Tamu-Massivs, 3D, stark überhöht. Die Struktur hebt sich 3-4 km vom umliegenden Meeresboden ab. (Grafik: W. SAGER; freundliche Überlassung)

Zeitperioden in Betracht gezogen werden, ist ein neuer und sich noch in Entwicklung befindender Deutungsrahmen (vgl. auch das vorige Streiflicht).

[Expedition 324 Scientists (2010) Expedition 324 Summary. In: SAGER WW, SANO T, GELD-

MACHER J & the Expedition 324 Scientists. Proc. IODP 324, 1-69; SAGER WW, ZHANG J, KORENAGA J, SANO T, KOPPERS AAP, WIDDOWSON M & MAHONEY JJ (2013) An immense shield volcano within the Shatsky Rise oceanic plateau, northwest Pacific Ocean. Nature Geoscience 6, 976-981.] M. Kotulla