

Kontinente im Stau

Vor 47 Millionen Jahren kam es bei der Kontinentaldrift zum Verkehrs-Chaos. Die Pazifische Platte geriet in eine „Saugfalle“, und die Hawaii-Emperor-Kette bekam einen Knick.

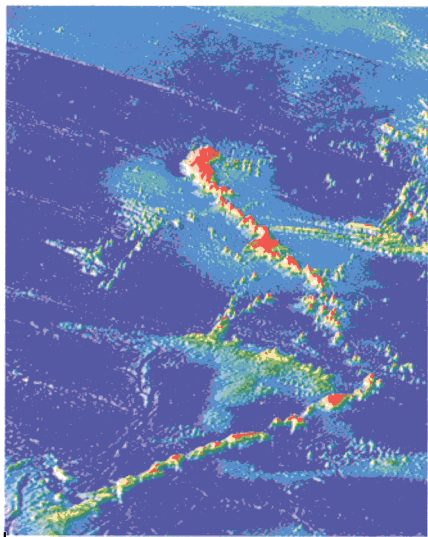


Bild: Steinberger/ NGU nach dem Datensatz von Smith und Sandwell, Science, 1997

Kehtwende: Aus den Hawaii-Inseln (oben) wird die Emperor-Kette, die fast rechtwinklig abknickt (Bild: überhöhtes Relief). Schuld an dem Gezerre im Pazifik soll die Antarktis sein.

Die Inseln von Hawaii bilden das Ende einer 5800 Kilometer langen Vulkankette auf dem Pazifikboden, die bis vor die russische Halbinsel Kamtschatka hinaufreicht. Ein unterirdischer, tief im Erdmantel wurzelnder „Schneidbrenner“ von einigen Hundert Kilometer Durchmesser hat hier innerhalb der letzten 80 Millionen Jahre einen Vulkan nach dem anderen in den Pazifikboden gebrannt. Doch nicht der Kanal mit dem aufsteigenden heißen Gestein – der „Plume“ – hat sich unterhalb des Ozeanbodens fortbewegt, sondern der Pazifikboden ist über ihn hinweggewandert. So weit jedenfalls die Theorie.

Aber in der Praxis passten die Befunde bisher nicht so recht zusammen. Versuche, aus der Drift der Kontinentalplatten den Verlauf der Hawaii-Emperor-Kette zu rekonstruieren, führten zu einer Diskrepanz von mehr als 1000 Kilometern. Und vor allem: Der ins Auge fallende Knick zwischen dem Hawaii-Rücken

und der Emperor-Kette konnte nicht befriedigend reproduziert werden.

In einer großen Fleißarbeit hat jetzt Bernhard Steinberger von der Universität Bayreuth, der inzwischen an Norwegens Geologischem Institut in Trondheim arbeitet, zusammen mit seinen Kollegen die verfügbare Daten von der Drift der Kontinentalplatten einmal genauer unter die Lupe genommen und mit einem von ihnen entwickelten Computer-Modell über die Gesteinsflüsse im Erdinnern kombiniert. Und tatsächlich: Modell und Wirklichkeit passen nun gut zusammen!

Zwei Dinge zeichnen die Arbeit der Geowissenschaftler aus: Zum einen wird in ihrem Modell der aus 2900 Kilometer Tiefe aufsteigende Plume durch seitwärts gerichtete Strömungen im Erdmantel wie eine Fahne im Wind abgelenkt. Folglich kann sein Auftreffpunkt an der Erdoberfläche keinesfalls ortsfest sein.

Zum anderen haben Steinberger und seine Kollegen sich bei der Rekonstruktion der Kontinentaldrift nicht nur auf eine einzige Kausalkette verlassen. „Wenn man die Bewegung Afrikas relativ zur Antarktis kennt und deren Bewegung relativ zur Pazifischen Platte, dann kann man daraus die Bewegung Afrikas relativ zur Pazifischen Platte bestimmen“, erklärt Steinberger. „Aber das Ergebnis ist nur dann richtig, wenn sich die Antarktis nicht intern verformt hat.“

Genau hier lag das Problem. Unter Einbeziehung der Relativbewegungen von Australien und Neuseeland konnten die Forscher den Verlauf der Hawaii-Emperor-Kette sehr viel besser rekonstruieren. „Wir schließen aus unseren Rechnungen; dass die Antarktis im Bereich der Ross-See um mehrere Hundert Kilometer gedehnt und im Gebiet um die Antarktische Halbinsel komprimiert wurde“, sagt Steinberger. „Die verbleibende Diskrepanz für die ältere Hälfte der Emperor-Kette lässt sich möglicherweise durch

ähnliche Verformungen innerhalb Neuseelands erklären.“

Als Schuldigen für das Verkehrs-Chaos bei der Kontinentaldrift, das vor 47 Millionen Jahren zur Richtungsänderung der Pazifikplatte nach Westen hin und zum Knick in der Hawaii-Emperorkette führte, hat Steinberger die Antarktis im Visier. „Wir vermuten, dass sich neuer Meeresboden rund um die Antarktis bildete. Es ist allgemein akzeptiert, dass sich ozeanische Lithosphäre weniger leicht verformen lässt als kontinentale Lithosphäre. Das könnte daher kommen, dass die Kruste, die ja den oberen Teil der Lithosphäre bildet, bei den Kontinenten etwa 30 bis 40 Kilometer dick ist, während sie unter den Ozeanen nur einige Kilometer misst und außerdem anders beschaffen ist. Und bei den hohen Drücken und Temperaturen in der Tiefe ist das Mantelmaterial vermutlich schwerer zu verformen als das kontinentale Krustenmaterial. Die ozeanische Lithosphäre hat also wohl einen harten Kern, der der kontinentalen Lithosphäre fehlt. Trotzdem: Ob das die Bewegung der Pazifikplatte beeinflusst hat, ist noch reine Spekulation.“

Nach Überzeugung von Steinberger und seinen Kollegen geriet die Pazifikplatte vor den Philippinen in eine „Saugfalle“. Weil hier einfach kein Platz war, musste sie im Bereich des Marianengraben nach unten ins Erdinnere abtauchen. „Da der Ozeanboden kälter und schwerer ist als der Erdmantel, sinkt er nach unten und zieht den Rest der Pazifikplatte hinterher“, erklärt Steinberger. Einmal in Gang gekommen, erhält sich dieser Subduktionsprozess von selbst. Deshalb wird die Pazifikplatte noch heute in den Marianengraben und – wie schon vor ihrem Richtungswechsel – in einige andere nordwestpazifische Tiefseegräben hineingesaugt. **Axel Tillemans** ■

Von Niihau bis Big Island: Die acht großen (und zwölf kleineren) Inseln von Hawaii liegen 3680 Kilometer von der Pazifikküste der USA entfernt.



NASA/SPL/AgenturFocus