



Links: Ein 6 m langer Bohrkern vom Boden des Blue Hole wird an Bord geholt. August 2017. Foto: Gabriela Meyer

Oben: Entnahme eines Bohrkerns aus einer Steinkoralle in etwa 6 m Wassertiefe; Malediven, März 2007. Foto: H. Hudson

Der Paläontologe und das Meer

Eberhard Gischler erforscht das Klimagedächtnis von Korallenriffen

Die Sendungen von Jacques Cousteau haben Eberhard Gischler schon in seiner Jugend fasziniert und seine Berufswahl beeinflusst. Deshalb war es für den Paläontologen eine besondere Freude, die letzte Probe eines Stalaktiten zu untersuchen, den der französische Meeresforscher 1970 aus dem berühmten Blue Hole vor der Küste von Belize geborgen hatte. Die Untersuchung von Stalaktiten ist eigentlich nicht sein Kern-Forschungsgebiet, sondern die Bearbeitung von Bohrkernen aus Organismen-reichen Sedimenten. Im Fokus stehen tropische Korallenriffe, die ein wichtiges Klimagedächtnis der Meere darstellen. Doch auch bei der Entstehung von Stalaktiten spielen Organismen wie Algen und Mikroben eine wichtige Rolle.

Ein Hauch von Abenteuer

Nicht jedes Jahr kann Eberhard Gischler so oft und lange im Gelände sein wie 2017 während seines Forschungssemesters. Da war er im Mai zu Bohrungen auf Bora Bora, einer Barriereriff-Insel im Südpazifik, und im August am Blue Hole in der Karibik. Er arbeitet üblicherweise vom Boot aus oder am Strand, aber auch Tauchen gehört zum Job. Seinen ersten Tauchschein hat er schon als Jugendlicher gemacht. Wer in seinem Büro die Fotos von Traumstränden sieht, könnte neidisch werden. Aber das relativiert sich, sobald Gischler die Arbeitsbedingungen schildert: Auf Bora Bora zogen er und sein Team an manchen Tagen bei mehr als 40 Grad in der Sonne Stunde um Stunde Bohrkern aus einem immer tiefer werdenden Bohrloch. Ein Mitarbeiter erlitt dabei einen Sonnenstich. Auch das Zelten auf einer unbewohnten Insel ohne Dusche ist nicht bequem, insbesondere wenn man sich abends vom Salzwasser reinigen möchte.

Als Gischler im August mit drei Mitarbeitern zu Bohrungen am Blue Hole aufbrach, wäre die Expedition fast gescheitert, weil das gecharterte Boot nicht bereit war. Anders als Jacques Cousteau mit seinem gut ausgerüsteten Forschungsschiff Calypso, gewinnt der Frankfurter Paläontologe seine Proben mit einem relativ kleinen Budget. Er schickt seine umfangreiche Ausrüstung, zu der verschiedene Bohrsysteme gehören, per Schiffscontainer schon Wochen vorher an den Zielort und rüstet damit ein etwa 10 bis 15 Meter langes Boot aus. „Ich wollte schon wieder nach Hause fliegen, als ich in Belize City zufällig einen Bootsführer traf, mit dem ich 1998

schon einmal zusammengearbeitet hatte“, erzählt Gischler. Allerdings war dessen Boot kleiner als der ursprünglich gecharterte Katamaran, so dass die Forscher nicht – wie geplant – 12 Meter lange Bohrkern aus dem Sediment am Grund des Blue Hole gewinnen konnten. Diese hätten nämlich zu weit seitlich weit über Bord gegangen. So muss sich Doktorand Dominik Schmitt mit einem neun Meter langen Bohrkern begnügen. Es fehlen die drei Meter, welche bis in die Entstehungszeit der ursprünglich oberirdischen Karsthöhle gereicht hätten.

»Jahresringe« auf dem Meeresboden

Für Paläontologen ist der Boden des Blue Hole vor allem deshalb interessant, weil in 125 Metern Tiefe ein Bodensediment mit gut erhaltener jährlicher Schichtung entsteht. Ähnlich den Jahresringen eines Baumes wächst es pro Jahr um etwa 2,5 Millimeter. „So schön erhaltene Schichtungen bekommt man außer im marinen Bereich nur in Seen“, erklärt Gischler. Sie können entstehen, weil in dieser Tiefe so gut wie kein Sauerstoff mehr im Wasser vorhanden ist, so dass eine Durchwühlung durch Bodenleben ausgeschlossen ist. In dem Schalenmaterial und dem abgestorbenen organischen Material, das zum Boden der einstigen Höhle sinkt, werden das für die Klimaforschung interessante Verhältnis der Sauerstoff-Isotope ^{16}O zu ^{18}O und bestimmte Biomarker (chemische Fossilien) erhalten. Deren Variationen zeigen an, wie sich die Temperaturen seit der letzten Eiszeit entwickelt haben.

Zusätzlich kann man die Bohrkern als Sturm-Archiv verwenden, denn die „Jahresringe“ werden bei Stürmen von sogenannten „Event-Lagen“ unterbrochen, die man sogar mit bloßem Auge erkennen kann. Gischler und sein Doktorand machten dabei eine überraschende Entdeckung: In den letzten 100 Jahren gab es kaum Stürme, aber davor traten sie sehr häufig auf. Damit stellt sich die Frage, in welchem Maße die heutigen extremen Wetterereignisse wie Hurricans auf den anthropogenen Klimawandel zurückzuführen sind.

Korallenriffe von Darwin bis heute

Im Mai bewegte sich Gischler auf den Spuren von Charles Darwin. Dieser entwickelte die erste Theorie über die Entstehung von Korallenriffen, als er auf seiner Seereise mit der „Beagle“ Bora Bora besuchte. 1842 – lange vor der Evolutionstheorie – erlangte Darwin mit der Publikation von „The structure and distribution of coral reefs“ erste wissenschaftliche Anerkennung. „Er stellte sich die Frage: Wie kommen Korallenriffe in den tiefen Ozean?“, erklärt Gischler, während er die Original-Arbeit aus dem Bücherregal zieht. „Darwins Subsidenz-Theorie ist bis heute gültig. Sie besagt, dass Korallen auf absinkenden Vulkaninseln wachsen“, erläutert er mithilfe der Skizzen in Darwins Buch. Zu Anfang wachsen die Korallen nur am Rand der sinkenden Insel (Saum-Riff). Mit dem weiteren Absinken bilden sie immer mächtigere Barriere-Riffe und schließlich ein Atoll. Bora Bora diente Darwin dabei als Modell.

Was Darwin nicht wusste: Auch die Schwankungen des Meeresspiegels beeinflussen das Wachstum von Korallenriffen. Auf Bora Bora ist das sogar der ausschlaggebende Faktor, wie Gischler herausgefunden hat. Seit der letzten Eiszeit ist die Vulkaninsel, auf der das Korallenriff entstand, nur etwa einen Meter abgesunken, wohingegen der Meeresspiegel in dieser Zeit um 120 Meter gestiegen ist. Das lässt sich durch Bohrungen in Korallenriffen herausfinden. Außer den Stand des Meeresspiegels speichern die Korallenriffe noch andere wichtige Klimadaten wie die Wassertemperatur, die Sonneneinstrahlung oder den Kohlendioxid-Gehalt des Meeres. Die Kalkskelette der Korallen werden nämlich von lebenden Bewohnern, den Polypen, gebildet. Und deren Stoffwechsel reagiert empfindlich auf veränderte Umweltbedingungen.

Eine „Versauerung der Ozeane“ lässt sich beispielsweise lange über den Zeitraum menschlicher Messungen hinaus zurückverfolgen, indem man die Dichte des Kalkskeletts von Korallen misst. Inzwischen gibt es dafür sogar eine exakte quantitative Messmethode, die Gischler gemeinsam mit Physikern des Instituts für Kernphysik und des Helmholtz International Center for FAIR (HIC for FAIR) entwickelt hat. Sie beruht darauf, Bohrkern aus Korallenriffen in Scheiben zu schneiden und diese einzeln mit Gamma-Strahlen zu durchleuchten – wie bei der Computer-Tomographie. Gischlers Arbeitsgruppe ist die einzige in Deutschland, die das technisch anspruchsvolle Gamma-Strahl-Densitometer systematisch anwendet.

Das Vermächtnis von Jacques Cousteau

Die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierte und im Dezember 2017 publizierte Untersuchung über den Stalaktiten aus dem Blue Hole war für Eberhard Gischler ein „Sonderprojekt“. Die Idee dazu entstand im Sommer vor zwei Jahren, als sein ehemaliger Chef, Prof. Robert Ginsburg von der University of Miami, seinen 90. Geburtstag feierte. Ginsburg hatte die Stalaktiten-Probe in den 1970er Jahren direkt von Jacques Cousteau erhalten. Er ließ sie aufsägen und begann, sie zusammen mit dem Meeresbiologen Bob Dill zu untersuchen. Es blieb aber nur bei vorläufigen Arbeiten. Dann gingen große Stücke des Stalaktiten bei einem Umzug des Ginsburg-Labors verloren. Die letzte noch erhaltene Scheibe entdeckte Gischler bei der Geburtstagsparty: Ginsburg hatte sie an der Außenwand seines Hauses aufgehängt. „Er hatte immer vorgehabt, sie nochmal zu untersuchen, aber er wusste, dass er das in seinem Alter nicht mehr auf die lange Bank schieben durfte“, sagt Gischler. Deshalb übergab Ginsburg die Probe an seinen ehemaligen Postdoktoranden. Die Publikation der Ergebnisse, die Gischler zusammen mit Physikern der Goethe-Universität, Kollegen der Universitäten Mainz, Hamburg und El Paso sowie dem GEOMAR in Kiel gewann, hat Ginsburg nicht mehr miterlebt. Er starb wenige Monate vorher, im Sommer 2017. Die Forscher haben ihm die Publikation gewidmet. Zugleich ist sie eine Hommage an den französischen Kapitän mit der roten Wollmütze. *Anne Hardy*