

Lebendiges Gestein

Höhlenblumen existieren nur an wenigen Orten. Forscher der ETH Zürich haben nun erste Hinweise darauf, dass die spektakulären Mineralien-Gebilde von Lebewesen geschaffen wurden. *Von Simone Schmid*

Eigentlich wollten Nicola Tisato und Maria Luisa Tavagna nur Ferien machen. Doch das Ehepaar beging einen Fehler: Die Geologen besuchten letzten Sommer die Asperge-Grotte im Süden Frankreichs – und dann war es fertig mit dem Ausspannen. Kaum hatten sie die Höhle verlassen, stürzten sich die beiden in Literaturrecherchen. Keine zwei Wochen später hatten sie ein kleines Team aus Biologen und Geologen der ETH Zürich zusammengestellt und kehrten in die Grotte zurück, um erste Proben zu nehmen.

Es waren Höhlenblumen, welche die Forscher derart elektrisierten: zerbrechliche, blau-weiße Gebilde aus Calciumcarbonat, die an der Decke hängen und an Korallen, Wurzeln oder Disteln erinnern. «In meinen 18 Jahren als Höhlenforscher habe ich noch nie so etwas gesehen», erzählt Tisato. Die Formationen sind seit 20 Jahren bekannt. Aber niemand konnte bisher sagen, wie sie zustande gekommen sind. Was die Wissenschaftler besonders stutzig machte, war die Form der Mineralien: Kann so etwas überhaupt ohne die Hilfe von Lebewesen entstehen?

Normalerweise wachsen Tropfsteine und andere Höhlenmineralien durch Ausfällung: Die im Wasser gelösten Mineralien lagern sich auf dem Boden und an den Wänden einer Höhle ab und werden langsam übereinandergeschichtet. Dabei ist immer eine gewisse Gesetzmässigkeit erkennbar: Schwerkraft, Winde oder unterschiedliche Gesteinshärten führen zu erklärten Formen. Doch die Höhlenblumen von Asperge wachsen, wie sie wollen. Sie machen Richtungsänderungen, bilden Arme und spriessen bald nach unten, bald nach oben.

Überraschung im Labor

Schon andere Fachleute stellten die These auf, dass bei der Entstehung solcher Gebilde Lebewesen eine Rolle spielen. Doch beweisen konnte man das bisher nicht. Nun hat das Team um Nicola Tisato kürzlich am Swiss Geoscience Meeting in Bern erstmals Resultate präsentiert, die darauf hindeuten, dass an dieser Theorie tatsächlich etwas dran ist. Die Forscher hatten Proben aus dem Innern der Mineralien entnommen und entdeckt, dass in den weiss-blauen Stengeln verschiedene Bakterien- und Pilzarten leben.

Das belegt zwar noch nicht, dass diese Mikroben aktiv am Bau beteiligt sind. Doch bei einem Experiment im Labor geschah Verblüffendes: Die Lebewesen aus der Höhle begannen, in den Petrischalen kleine Kristalle zu bilden. «Wir fütterten die Höhlen-Mikroben mit einer Calciumlösung», er-



Die Geologin Maria Luisa Tavagna in der Asperge-Grotte im Süden Frankreichs.



Wider die Schwerkraft: Wachstum der Höhlenblumen in alle Richtungen.

klärt Tisato und zeigt ein stecknadelgrosses Steinchen: «In einem Monat produzierten sie solche Kristalle.» Unter dem Elektronenmikroskop zeigte sich, dass diese im Labor gezüchteten Steinchen eine ähnliche Oberflächenstruktur haben wie die Höhlenblumen.

Bakterien und Pilze, die Gestein produzieren, sind aus anderen Weltgegenden schon bekannt: So gibt es in salzhaltigen Lagunen in Australien Mikrobenkolonien, die Kalkstein herstellen. «Diese Lebewesen haben aber einen anderen Stoffwechsel als Höhlenmikroben – sie brauchen Tageslicht», erklärt Tomaso Bontognali. Der Geologe sucht nach den ältesten Lebens-

formen auf der Erde und hat sich auf die Schnittstelle zwischen Biologie und Geologie spezialisiert. Und diese Stein produzierenden Mikroorganismen aus den Meeren sind mit 3,5 Milliarden Jahren sehr alt. Als ihm sein Kollege Nicola Tisato von den seltsamen Strukturen in der Höhle erzählte, liess er alles stehen und liegen, um bei der Untersuchung dabei zu sein.

Um was für Bakterien es sich in der Höhle von Asperge genau handelt, können die Wissenschaftler noch nicht sagen. «Aber wir haben DNA-Sequenzen analysiert und wissen zumindest, dass es sich um Bodenmikroben handelt», sagt Stefano Torriani, der Bio-

Paradies für Geologen

Asperge-Höhle in Südfrankreich



loge des interdisziplinären Teams. Auch sonst sind noch viele Fragen offen, und einige Resultate stehen noch aus. «Wir nehmen zwar an, dass die Lebewesen tatsächlich am Bau der Blumen beteiligt sind», sagt Tisato. «Aber die Hypothese muss jetzt mit weiteren Ergebnissen erhärtet werden.»

Flucht vor dem eigenen Müll

Falls sich die ersten Resultate bestätigen sollten, stellt sich die Frage: Warum produzieren Höhlenmikroben solch riesige Mineralien? Und wie machen sie das? «Die einfachste Erklärung ist, dass die Lebewesen einen Stoff ausscheiden, der zu einer Ausfällung von Calciumcarbonat am feuchten Höhlendach führt», sagt Tisato. Es könnte sein, dass die Mineralien für die Mikroben ein unbeabsichtigtes Nebenprodukt darstellen. In diesem Fall würden die seltsamen Formen entstehen, weil die Lebewesen sozusagen vor ihrem eigenen Müll flüchten müssen.

«Vielleicht ist das Ganze aber auch von den Mikroben gewollt», wirft Torriani ein. Haben die Pilze und Bakterien einen ökologischen Vorteil, indem sie sich eine kleine Stadt aus Stein bauen? «Möglicherweise sind die Kolonien im Mineral besser geschützt, oder sie können darin einfacher Nahrung horten», sagt der Biologe. So vieles weiss man nicht. Noch nicht.

Eigentlich haben die Forscher genug zu tun mit ihren eigenen Projekten und keine Zeit für dieses ungeplante und nicht finanzierte Vorhaben. Doch das Höhlenfieber hat sie gepackt. Während sie alle Daten noch einmal überprüfen, planen sie eine Publikation in einer renommierten Fachzeitschrift. Und im Dezember reist das Team nach Kuba, um auch dort nach bisher unbekanntem Höhlenbewohnern zu suchen.