



Minerale wurden jahrhundertlang nur als wertvolle Objekte beachtet © APA (dpa)

Mineral-Vielfalt der Erde entstand durch Evolution

15.05.2015

Wien (APA) - Es gab nur eine Handvoll Minerale, als das Sonnensystem entstand, heute sind es auf der Erde tausende. "Man kennt Evolution von Lebewesen, aber es gibt im Mineralreich ähnliche Veränderungen", sagte Christian Köberl vom Naturhistorischen Museum Wien (NHM). Über Äonen trieben Prozesse diese Evolution voran und brachten der Erde eine beispiellose Vielfalt, über die am Montag in Wien diskutiert wird.

"Verblüffenderweise verdanken mehr als die Hälfte der Mineral-Arten auf der Erde ihre Existenz dem Leben, das die Geologie des Planeten vor über zwei Milliarden Jahren umkremelte", so Robert Hazen vom Geophysical Laboratory des Carnegie Institute in Washington (USA) in der Wissenschaftszeitschrift "Scientific American". Er hat als erster die Mineral-Evolution postuliert und wird seine Arbeiten bei einem von der Geowissenschaftlichen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) organisierten Symposium am 18. Mai in Wien präsentieren.

Hazen kritisiert darin, dass die Wissenschaft Minerale jahrhundertlang als wertvolle Objekte mit interessanten chemischen und physikalischen Eigenschaften betrachtet hat, aber seltsamerweise keinen Bezug zur jeweiligen Entstehungszeit herstellte. Gemeinsam mit Kollegen verwendet er nun die Erdgeschichte als Rahmen, um die Minerale und ihre Entwicklungsprozesse besser zu verstehen.

In Gashüllen der ersten Supernovas entstanden

Die ersten Minerale waren vermutlich mikroskopisch kleine Diamanten oder Graphit-Kristalle, so Hazen. Sie entstanden in den Gashüllen der ersten Supernovas. Einige andere "Ur-Minerale" folgten und blieben für Jahrmillionen die einzigen Kristalle im Universum.

Als die Planeten des Sonnensystems entstanden, schmolzen die Elemente durch Hitzepulse der jungen Sonne und bildeten massenweise neue Minerale, erklärte er. Unter den neuen Sprösslingen der frühen Mineral-Evolution hätten sich etwa die ersten Eisen-Nickel-Legierungen und Silikate befunden. Viele dieser Verbindungen findet man auch in Meteoriten, die von den Wissenschaftlern heute als Zeugen dieser Zeit erforscht werden.

Die häufigen Kollisionen mit den zahllosen damals umherschwirrenden Himmelskörpern bereicherten das Mineralspektrum auf den jungen Planeten durch die dabei entstehenden gigantischen Stoß-Energien und Hitze. Als das erste Mal Wasser auf der Erde zu finden war, entstanden wiederum neue Minerale als Folge chemischer Reaktionen. "Durch diese dynamischen Prozesse entstanden vielleicht 250 verschiedene Minerale", schrieb Hazen. Diese seien das Rohmaterial, aus dem vermutlich alle erdähnlichen Planeten geformt sind.

Steigende Vielfalt

Die Vielfalt der Minerale auf der Erde stieg aber weiter. Über viele Zyklen schmolz und erstarrte die Erdkruste, und sie interagierte mit der Atmosphäre und den Ozeanen. Seltene Elemente konnten sich anreichern und eine neue Generation von Mineralen bilden. Dies kann auf vielen Planeten wie dem kleinen, dehydrierten Merkur oder dem Mond nicht passieren, deshalb sind sie auf wahrscheinlich etwa 350 Minerale beschränkt, meint Hazen. "Auch vom Mars wissen wir, dass seine Mineral-Vielfalt viel geringer als jene der Erde ist, obwohl es dort vermutlich einmal viel Wasser gab", sagte

NHM-Generaldirektor Christian Köberl im Gespräch mit der APA. Man schätzt, das es auf dem Roten Planeten etwa 500 Minerale gibt.

"Die Erde ist größer, heißer und nasser, und hat daher ein paar andere Tricks zur Verfügung, um Minerale zu formen", meint Hazen. So entstanden durch das Wiederaufschmelzen des Lavagesteins Basalt, die ersten Granite und die Plattentektonik brachte Hunderte andere neue Minerale. Während der ersten zwei Milliarden Jahre sammelten sich auf der Erde durch solche Prozesse etwa 1.500 verschiedene Minerale. Diese Zahl wurde jedoch in einem "geologischen Augenblick" mehr als verdoppelt. Nämlich als die Lebewesen auf einmal massiv Sauerstoff produzierten.

Fehlender Sauerstoff brachte neue Minerale

Die "Große Sauerstoffkatastrophe", die viele der damaligen Lebewesen auslöschte, brachte vermutlich die Entstehung von über 2.500 neuen Mineralen, so Hazen. Viele davon waren die oxidierten Varianten von bestehenden Mineralen und überzogen die Felsen als dünne Schichten. Der Planet begann auch zu rosten. Der schwarze Basalt, der die Landschaft dominiert hatte, färbte sich rot, weil seine Eisenbestandteile zu Hämatit oxidiert wurden. Aus dem All hätten die roten Felsen, blauen Ozeane und weißen Wolken damals sicherlich einen dramatischen Kontrast geboten, meint der Geologe.

Die Lebewesen und Mineralien entwickelten sich auch gemeinsam. "Viele neue Minerale sind in den Schalen und Krusten verschiedener Tiere", sagte Köberl. Die Organismen bilden bis heute Hüllen aus Kalk, die mit der Zeit zu Riffen und Bergen aus Kalkstein heranwachsen. Pflanzen und Pilze zersetzen Felsen biochemisch und tragen so auch zu einer Veränderung der Mineralen-Landschaft bei.

"Die Entstehung des Lebens und die daraus resultierende Ko-Evolution der Lebewesen und Mineralen hebt die Erde von allen anderen bekannten Planeten ab", erklärt Hazen. Bestimmte Mineralen wären deshalb auch eine wertvolle Signatur, wenn man Leben auf anderen Planeten sucht. "Robuste Minerale bieten länger haltende Zeichen von Lebewesen, als fragile, organische Überbleibsel", meint er.

Service: <http://go.apa.at/IVncXeX2>

© APA - Austria Presse Agentur eG; Alle Rechte vorbehalten. Die Meldungen dürfen ausschließlich für den privaten Eigenbedarf verwendet werden - d.h. Veröffentlichung, Weitergabe und Abspeicherung ist nur mit Genehmigung der APA möglich. Sollten Sie Interesse an einer weitergehenden Nutzung haben, wenden Sie sich bitte an science@apa.at.