

Die Geburt des Mondes

*Frankfurter Mineraloge und Münsteraner Kollegen
lüften das Geheimnis in ‚Science‘*

Herausgeber: Der Präsident
Redaktion: Dr. Ralf Breyer
Pressereferent
Telefon (069) 798 - 2 37 53
Telefax (069) 798 - 2 85 30
E-Mail: breyer@pww.uni-frankfurt.de
Postfach 11 19 32
60054 Frankfurt am Main

FRANKFURT. Der einfache Blick in den nächtlichen Sternenhimmel hat schon seit jeher Forscher dazu animiert, sich Gedanken über die Herkunft des Mondes zu machen. Schon früh wusste man, dass sich der Mond um die Erde bewegt und Naturphänomene wie Ebbe und Flut erzeugt. Zudem verdunkelt er ab und zu die Sonne und macht so das Schauspiel einer totalen Sonnenfinsternis möglich.

Lange ging man davon aus, dass die Erde den Mond eingefangen hat und der Mond sich deswegen heute auf einer Umlaufbahn um die Erde bewegt. Seit den ersten Mondlandungen weiß man, dass der Mond in seiner chemischen Zusammensetzung der Erde sehr ähnlich ist, es gibt aber auch gravierende Unterschiede: So hat der Mond einen viel geringeren Eisengehalt als die Erde. Daher glauben Planetenforscher heute, dass der Mond durch den Zusammenstoß eines Planeten mit der Erde entstand, der mit 10 Prozent der Erdmasse ungefähr die Größe des Mars hatte. Seit mehr als 20 Jahren diskutieren Wissenschaftler den Zeitpunkt der katastrophalen Geburt des Mondes und wie viel Material von seiner Mutter Erde und wie viel vom Vater, dem fremdem Kleinplaneten, stammt.

Eine Gruppe von Geowissenschaftlern der Mineralogischen Institute aus Frankfurt und Münster sowie vom Max Planck-Institut in Mainz konnten diese Frage jetzt durch genaue Messungen der seltenen chemischen Elemente Niob (Nb) und Tantal (Ta) in Gesteinen von Erde, Mond und in Meteoriten klären.

Die beiden chemischen Elemente verhalten sich fast wie Zwillinge – sie kommen überall im Sonnensystem im gleichen Verhältnis vor. Die Gruppe von Geochemikern konnte nun zeigen, dass im Erdmantel ca. 30 Prozent Nb im Vergleich zum Ta fehlen. Dies ist bei Meteoriten aus dem Asteroidengürtel und vom Mars nicht der Fall. Der Grund für diesen Unterschied zwischen der Erde und den anderen Himmelskörpern ist, dass sich Nb bei extrem hohen Drücken im Metallkern löst. Dieser hohe Druck bei der Kernbildung wurde jedoch nur von der Erde

aufgrund ihrer Größe erreicht. Interessanterweise – das fanden die Forscher nun heraus – fehlt auch im Mond etwas Nb, obwohl er viel kleiner als Erde oder Mars ist. Dies lässt sich nur dadurch erklären, dass sich der Mond mindestens zur Hälfte aus dem bereits an Nb verarmten Silikatmantel der Erde gebildet hat.

Daraus ergibt sich folgendes Szenario für die Entstehung von Erde, Mond und dem Sonnensystem: Vor etwa 4.56 Milliarden Jahren fing das Sonnensystem an, sich aus einem solaren Nebel zu formen. Innerhalb weniger Millionen Jahre sammelten sich etwa 99 Prozent des Materiales in der Mitte und bildeten die Sonne. Aus dem übrigen 1 Prozent Materie bildeten sich die Planeten. Nach etwa 30 Millionen Jahren hatte die Erde schon fast ihre heutige Größe erreicht und es bildete sich der eisenreiche Metallkern – erst kürzlich am Mineralogischen Institut der Universität Münster datiert. Fast zeitgleich kollidierte ein etwa Mars-großer Körper mit der Erde – dies war die Geburtsstunde des Mondes.

Durch die Gewalt des Zusammenstoßes wurde der fremde Planet, aber auch der siliziumreiche Erdmantel, aufgeschmolzen und zum Teil sogar verdampft. Der Mond bildete sich aus dieser Trümmernasse, die in den Weltraum geschleudert wurde und die Erde umkreiste. Da der eisenreiche Metallkern der Erde von der Zerstörung weitgehend verschont blieb, hat der Mond weniger Eisen als die Erde. Dennoch besteht der Mond wenigstens zur Hälfte aus Material seiner Mutter, der Erde.

Der Beitrag wird in dem Wissenschaftsjournal ‚Science‘ vom 4. Juli 2003 unter dem Titel ‚Evolution of planetary cores and the Earth - Moon system from Nb/Ta systematics‘ veröffentlicht. Autoren sind Carsten Münker, Jörg A. Pfänder, Stefan Weyer, Anette Büchl, Thorsten Kleine, Klaus Mezger.

Kontakt: Prof. Stefan Weyer; Institut für Mineralogie; Tel: 069/798-22548; E-Mail: stefan.weyer@em.uni-frankfurt.de