Methoden und Ergebnisse radioaktiver Altersbestimmungen

Autor(en): **Schumacher, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **- (1958)**

Heft 62

PDF erstellt am: **02.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-900277

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Methoden und Ergebnisse radioaktiver Altersbestimmungen

Zusammenfassung eines Vortrages von Prof. Dr. E. Schumacher, Zürich, in der Naturforschenden Gesellschaft Zürich

Radioaktive Substanzen zerfallen mit einer für sie charakteristischen Geschwindigkeit, die sich durch Umweltbedingungen nicht beeinflussen lässt. Seit der Bildung einer festen Erdkruste sind eine Anzahl radioaktiver Isotope in merklichen, wenn auch kleinen Mengen darin übriggeblieben. Es handelt sich um U_{238}, U_{235}, Th_{232}, Rb_{87} und K_{40}, die alle Halbwertszeiten besitzen in der Gegend von 1 Milliarde Jahre oder darüber. Vor 50 Jahren hat Lord Rayleigh zum erstenmal die gesetzmässige Akkumulation von Zerfallshelium in Gesteinen zu deren Altersbestimmung benützt. Diese Uran-Helium-Methode liefert aber zu tiefe Altersangaben wegen des Verlustes von Helium aus dem Kristallgitter der Mineralien. F. A. Paneth untersuchte später die Eisenmeteorite mit derselben Methode und fand Alterswerte zwischen einer Million Jahre und 6800 Millionen Jahre. Kürzlich zeigte es sich, dass aber diese Messungen durch den Einfluss kosmischer Strahlen völlig verfälscht und deshalb unbrauchbar sind.

In den letzten zehn Jahren ist eine Anzahl analytischer Verfahren entwickelt worden, die es erlauben, für alle obengenannten Radioaktivitäten genaue Bestimmungen der heute vorhandenen Gehalte und der während der Lebensdauer der betreffenden Mineralien gebildeten Tochterelemente auszuführen. Es handelt sich dabei um die Ionenaustauschtrennungen zur reinen Isolierung der radiogenen Produkte, sowie um die Anwendung der Massenspektroskopie in zwei Belangen, einmal für die Analyse der Isotopenzusammensetzung von zum Beispiel radiogenem Strontium oder Blei, andererseits zur quantitativen Bestimmung von Mengen bis zu 10^{-12} g hinunter der Mutter- und Tochterisotope. Diese letzte Methode ist unter dem Namen massenspektrometrische Isotopenverdünnungsanalyse, vor allem durch Inghram, bekannt geworden. Es ist damit möglich, noch für die kleinsten angegebenen Mengen Genauigkeiten in der Gegend von ± 2 % zu erhalten.

Mit diesen Voraussetzungen sind heute vier zuverlässige Bestimmungsmethoden von Altern über 100 Millionen Jahren entstanden: die Kalium-Argon-, die Rubidium-Strontium-, die Uran-Blei- und die Blei-Blei-Methode. Die Genauigkeit der Resultate dieser Methoden beträgt ungefähr ± 5 %, hängt aber selbstverständlich stark von der Definition der untersuchten Proben ab. Durch die Verwendung verschiedener Datierungsmethoden bei derselben Probe gewinnt man eine Menge zusätzlicher Informationen über ihre Geschichte. Unter den neuen Resultaten, die man solcherweise erhalten hat, sind die folgenden zu erwähnen: Das Alter der chondritischen Steinmeteorite beträgt $4{,}4 \pm 0{,}1$ Milliarden Jahre. Die ältesten Gesteine der Erde (südafrikanischer Schild) sind $2{,}6 \pm 0{,}1$ Milliarden Jahre alt.

Vor kurzem sind von W. F. Libby zwei erstaunliche Datierungsmethoden erfunden worden: die ^{14}C-Methode für Alter von 500 bis 50 000 Jahren und die Tritium-Methode für Alter von 5 bis 100 Jahren. Beide Methoden gründen auf der Tatsache, dass durch die Teilchen der kosmischen Strahlung im atmosphärischen Stickstoff Kernprozesse ablaufen, bei denen sich vor allem das Isotop ^{14}C und, mit allerdings bedeutend kleinerer Wahrscheinlichkeit, das Isotop ^{3}H, das Tritium, bildet. Diese beiden Isotope vermischen sich in kurzer Zeit mit dem stabilen Kohlenstoff- oder Wasserstoffisotop im Kreislauf der Elemente der Erdoberfläche. ^{14}C gelangt als CO_2 in die Biosphäre, so dass sich dort ein ganz bestimmtes Verhältnis von ^{12}C zum instabilen Kohlenstoffisotop ^{14}C einstellt. Da das ^{14}C-Isotop radioaktiv ist mit einer Halbwertszeit von 5568 Jahren, wird damit alle lebende Materie radioaktiv. In dem Augenblick, in dem der Stoffaustausch mit der Umwelt aufhört, also zum Beispiel beim Tod eines Baumes, beginnt nun das ^{14}C zu zerfallen, so dass man auf Grund der Aktivität, die man heute an einer Holzprobe findet, die Zeit bestimmen kann, die seit dem Tode des Baumes verstrichen ist. Diese Methode hat zu erstaunlichen Ergebnissen geführt, zum Beispiel in der Archäologie. Die letzte Vergletscherung der Würmeiszeit ist erst vor 10 000 Jahren zu Ende gegangen und die ältesten Zeugnisse menschlichen Lebens datieren in den Amerikas 9000 Jahre zurück. Das Tritium besitzt eine Halbwertszeit von 12,26 Jahren und hat sich als sehr bedeutungsvoll erwiesen zur Untersuchung hydrologischer Vorgänge. Man hat beispielsweise gefunden, dass sich nur die obersten 100 m des Ozeans in relativ kurzer Zeit durchmischen und dass die untern Regionen nur ganz allmählich Bestandteile der oberen aufnehmen können. (Autoreferat)

Albert G. Ingalls

Aus den Vereinigten Staaten trifft die Nachricht ein vom Hinschiede Albert G. Ingalls, des Mannes, den die heutigen Teleskopspiegel-Schleifer auf der ganzen Erde als «Vater» des Selbstbaus moderner Spiegel-Fernrohre verehrten. Ingalls, während mehr als 30 Jahren einer der Herausgeber des hervorragenden «Scientific American», war ein Original. Er war menschenscheu und tief empfindsam. Zugleich aber kennzeichnete ihn ein unerschöpflicher, kauziger Humor, der nicht nur in seinen Tausenden von Briefen koboldartig sein Wesen trieb — der Mann bewältigte eine ungeheure Korrespondenz —, sondern auch in seinen Werken. Zeugen für diese göttliche Gabe finden sich auf Schritt und Tritt in den gewichtigen drei Sammel-Bänden seines «Amateur Telescope Making», der «Bibel» des modernen Spiegelschliffs.

Die Welt ist um einen gütigen, selbstlosen Menschen ärmer geworden. Aber in der Astronomie lebt sein Name im Mond-Krater «Ingalls» weiter, einer Mondformation, die vor ein paar Jahren auf seinen Namen getauft worden war. Hans Rohr