Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 44 (1986)
Heft: 216

Artikel: Der Langwies Meteorit : Altersbestimmung und Lebensgeschichte
Autor: Eugster, O.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899161

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der Langwies Meteorit: Altersbestimmung und Lebensgeschichte

O. EUGSTER

Einleitung

In den letzten zwei Jahren hat sich die Zahl der in der Schweiz gefallenen oder gefundenen Meteorite um 50 Prozent erhöht: Im Mai 1984 wurde in der Gegend des Twannbergs bei Biel ein Eisenmeteorit gefunden und 1985 von Rolf Bühler, Konservator der Bally Museumsstiftung als solcher erkannt und im Mai 1985 fand Walter Zeitschel aus Hanau (BDR) bei Langwies im bündnerischen Schanfigg einen 16.5 Gramm schweren Steinmeteorit (1). Vor 1984 waren nur vier schweizerische Meteorite bekannt, nämlich der Eisenmeteorit von Rafrüti (gefunden 1886), der Steinmeteorit von Chervettaz (gefallen 1901), der Steinmeteorit von Ulmiz (gefallen 1926) und der Steinmeteorit von Utzenstorf (gefallen 1928).

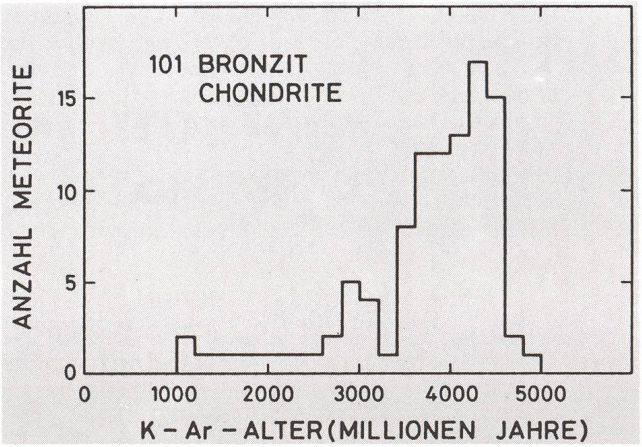
Der Langwies Meteorit, von Dr. A. L. Graham vom Britischen Museum in London als Olivin-Bronzit-Chondrit vom Typ H6 klassiert, wurde am Physikalischen Institut der Universität Bern untersucht. Im speziellen bestimmten wir massenspektrometrisch die Häufigkeiten der Edelgasisotope.

Das Gesteinsalter

Die für die Altersbestimmung und die Geschichte des Meteorits wichtigsten Resultate sind in der Tabelle aufgeführt. Die Isotope ^{4}He und ^{40}Ar dienen zur Berechnung des Gesteinsbildungsalters. ^{4}He ist ein Zerfallsprodukt von Uran und Thorium, während ^{40}Ar beim radioaktiven Zerfall von ^{40}K entsteht. Für den Langwies Meteorit resultiert ein Alter von 3'800 Millionen Jahren. Wie die Figur 1 zeigt, ist dieses Alter typisch für die Bronzit-Chondrite. Da He und Ar bei leichter Erwärmung nach der Kristallbildung durch Diffusion aus dem Meteoritenmaterial verloren gehen kann, sind die K - Ar - Alter häufig etwas tiefer als das wahre Kristallisationsalter oder Gesteinsbildungsalter von 4'500 Millionen Jahren der Asteroiden, welche als Ursprungskörper der Chondrite angesehen werden (2).

Die Verweildauer im Weltraum

Meteorite enthalten Isotope, die bei Kernzertrümmerungen, verursacht durch die kosmische Strahlung, entstanden sind.



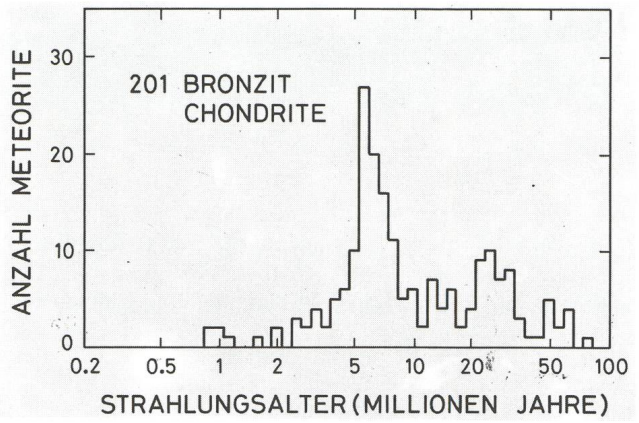
Figur 1. Häufigkeitsverteilung der Kalium-Argon-Alter von 101 Meteoriten der Klasse der Bronzit-Chondrite. Das K-Ar-Alter gibt den Zeitpunkt an, als das Ar im Gestein gespeichert werden konnte. Das K-Ar-Alter ist häufig tiefer als das Gesteinsbildungsalter der Chondrite von 4'500 Millionen Jahren.

^{3}He, die Neonisotope und der grösste Teil von ^{38}Ar sind auf diese Weise im Meteoritenmaterial produziert worden. In der Tabelle sind die Konzentrationen dieser Isotope aufgeführt. Da die Produktionsraten aus früheren Untersuchungen bekannt sind, lässt sich für den Langwies Chondrit ein kosmisches Strahlungsalter von 25 Millionen Jahren berechnen, das angibt, wie lange der Meteorit als kleiner Körper seit seinem Ausbruch aus einem Asteroiden der kosmischen Strahlung ausgesetzt war, also sich frei im Weltraum bewegte. Das Histogramm der Strahlungsalter von 201 Bronzit-Chondriten (Figur 2) zeigt, dass der Langwies Meteorit zu einer Gruppe von Chondriten gehört, die von etwa 25 Millionen Jahren aus ihrem Ursprungskörper herausgebrochen wurden.

Konzentrationen einiger wichtiger Edelgasisotope, Kalium-Argon-Alter und Strahlungsalter des Langwies Meteorits

^{3}He	^{4}He	^{21}Ne	^{38}Ar	^{40}Ar	$^{21}Ne/^{22}Ne$	K-Ar Alter	Strahlungsalter
		10^{-8} cm^{3} STP/g [1]				Millionen Jahre	
40	1605	8.5	1.10	4300	0.94	3800	25
±2	±50	±0.5	±0.10	±500	±0.01	±200	±3

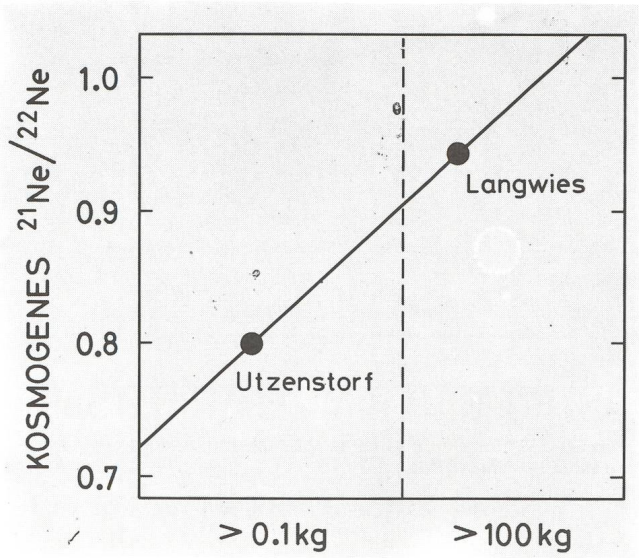
[1] Die Messungen sind angegeben pro Gramm Meteoritenmaterial in cm^{3} Gasvolumen bei Atmosphärendruck und 0° Celsius.



Figur 2. Häufigkeitsverteilung der Strahlungsalter von 201 Meteoriten der Klasse der Bronzit-Chondrite (3). Das Strahlungsalter gibt die Verweildauer der Meteorite als kleine Körper im Weltraum an. Der Langwies Chondrit gehört zur Gruppe der Meteorite, die vor etwa 25 Millionen Jahren aus einem Asteroiden herausgebrochen wurden.

Die voratmosphärische Grösse

Da die Teilchen der kosmischen Strahlung nur etwa zwei Meter tief in das Meteoritenmaterial eindringen können, d.h. also gebremst werden, ist ihr Effekt an der Oberfläche nicht derselbe wie im Innern. Dieser Tiefeneffekt hat einen Einfluss auf die Verhältnisse der verschiedenen kosmogenen Edelgase zueinander, und es kann deshalb berechnet werden, wie gross der Meteorit gewesen sein muss, bevor er in den Anziehungsbereich der Erde geriet und von dieser eingefangen wurde. Die voratmosphärische Grösse ist meistens nicht dieselbe wie die des gefundenen Meteorits, da dieser beim Durchdringen der Atmosphäre häufig mit Donner und Rauch in mehrere Stücke zerspringt. Wie Figur 3 zeigt kann



Figur 3. Abhängigkeit des durch die kosmische Strahlung erzeugten Isotopenverhältnisses ^{21}Ne / ^{22}Ne in einem Steinmeteorit von seiner voratmosphärischen Masse. Der Langwies Meteorit hatte mit Bestimmtheit eine voratmosphärische Masse von > 100 kg, während diejenige des Utzenstorf Meteorits unbestimmt ist: entweder war seine voratmosphärische Masse klein (< 10 kg) oder er stammt von der Oberfläche eines grösseren Meteorits.

aus dem Isotopenverhältnis ^{21}Ne / ^{22}Ne geschlossen werden, dass der Langwies Meteorit ein voratmosphärisches Gewicht von mehr als 100 kg gehabt haben muss. Der Utzenstorf Chondrit (4) jedoch befand sich an der Oberfläche eines grösseren Stücks oder hatte ein relativ kleines voratmosphärisches Gewicht. Da beim Durchdringen der Erdatmosphäre höchstens ein Drittel der Meteoritenmasse abgebrannt wird, ist die Vermutung von Walter Zeitschel, dem Finder des Langwies Meteorits, wohl richtig, dass noch mehr Meteoritenstücke im Gebiet von Langwies liegen. Wann der Fall stattfand, kann aus unseren Messungen nicht geschlossen werden. Zu diesem Zweck müsste zum Beispiel die allerdings sehr geringe Aktivität des ^{39}Ar gemessen werden, die mit einer Halbwertszeit von 270 Jahren abfällt. Dieses Isotop eignet sich für die Bestimmung des geschätzten irdischen Alters des Langwies Meteorits von vielleicht hundert bis tausend Jahren.

Der Autor dankt Herrn Werner Zeitschel, der ein Stück des Langwies Meteorits für diese Untersuchung zur Verfügung stellte, und Herrn Armin Schaller für die Mithilfe bei den Analysen. Diese Arbeit wurde vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt.

Literatur

1) W. Lüthi; Meteoritenfund bei Langwies; Orion 211, 194 (1985).

2) E. Anders; Most stony meteorites come from the asteroid belt, In Asteroids: An Exploration Assessment; D. Murrison and W. C. Wells (eds.), NASA Cp-2053, U.S. Gov. Printing Office, Washington D.C. (1978).

3) J. T. Wasson; Meteorites; W. H. Freeman and Co., New York (1985)

4) O. Eugster and Th. Hügi; Der Meteorit von Utzenstorf, ein Bote aus dem Weltraum; Jahrbuch des Oberaargaus, ed. Jahrbuch-Vereinigung Oberaargau, Merkur AG, Langenthal, 265—283 (1982).

Adresse des Autors:
O. Eugster, Physikalischen Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern

ASTROPHOTO

Petit laboratoire spécialisé dans la photo astronomique noir et blanc, et couleur. Pour la documentation et liste de prix, écrire ou téléphoner à:

Kleines Speziallabor für Astrofotografie schwarzweiss und farbig. Unterlagen und Preisliste bei:

Craig Youmans, ASTROPHOTO, 1099 Vulliens. Tél. 021/954094