

Der Langwies Meteorit : Altersbestimmung und Lebensgeschichte

Autor(en): **Eugster, O.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **44 (1986)**

Heft 216

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-899161>

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.

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 vierschweizerische 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 ^4He und ^{40}Ar dienen zur Berechnung des Gesteinsbildungsalters. ^4He 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).

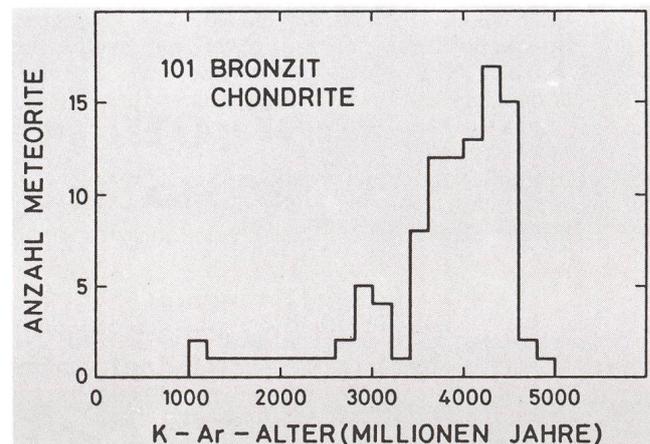
Die Verweildauer im Weltraum

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

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

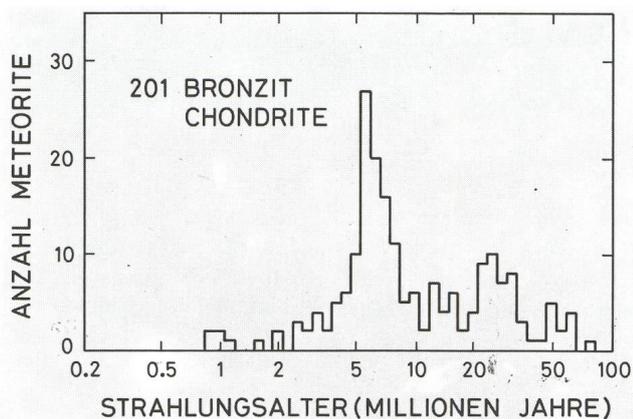
^3He	^4He	^{21}Ne	^{38}Ar	^{40}Ar	$\frac{^{21}\text{Ne}}{^{22}\text{Ne}}$	K-Ar Alter	Strahlungs- alter
$10^{-8} \text{ cm}^3 \text{ STP/g} \text{ } ^1)$						Millionen Jahre	
40	1605	8.5	1.10	4300	0.94	3800	25
± 2	± 50	± 0.5	± 0.10	± 500	± 0.01	± 200	± 3

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



Figur 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.

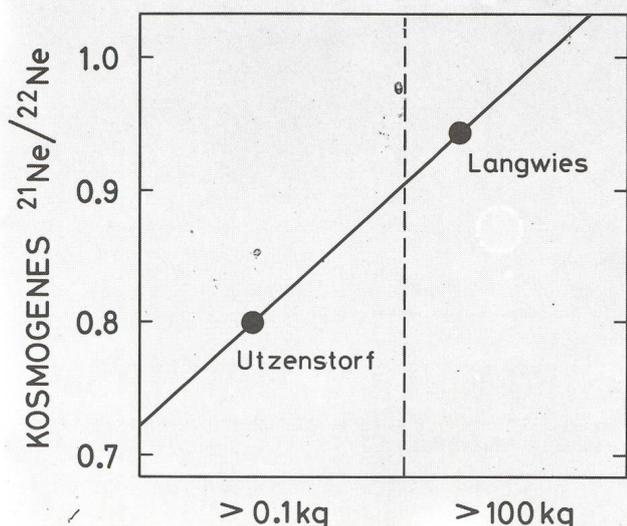
^3He , die Neonisotope und der grösste Teil von ^{38}Ar sind auf diese Weise im Meteoritenmaterial produziert worden. In der Tabelle sind die Konzentrationen dieser Isotope aufgeführt. Da die Produktionsraten aus früheren Untersuchungen bekannt sind, lässt sich für den Langwies Chondrit ein kosmisches 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.



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

aus dem Isotopenverhältnis $^{21}\text{Ne} / ^{22}\text{Ne}$ 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