

<sup>9)</sup> M. Hell, Das Kühloch bei Saalfelden. Demokratisches Volksblatt, Salzburg, 21. Februar 1949.

<sup>10)</sup> E. Stummer, Die interglazialen Ablagerungen in den Zungenbecken der diluvialen Salzach- und Saalachgletscher. Jb. d. Geolog. Bundesanstalt Wien, 88, 1938, S. 202.

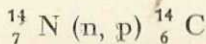
<sup>11)</sup> M. Hell, Zur vorgeschichtlichen Besiedlung des Hellbrunnerberges bei Salzburg, Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, LI, 1921, S. 31 ff. — Bodenzeichen auf Gefäßen der Spät-Latènezeit, Wiener Prähist. Zeitschrift LX, 1922, S. 109 ff. — Reste von Tonschnabelkannen aus dem Land Salzburg, Germania, Korr. Bl. d. Röm. German. Kommission d. Deutsch. Archäolog. Institutes, XIV, 1930, S. 140.

## Altersbestimmungen an Sinter mit radioaktivem Kohlenstoff

Von Herbert W. Franke (Wien)

Bisher war man bei Schlüssen über das Alter von Karsthöhlenräumen und deren Inhalt auf das Vorkommen von Einschlüssen fossiler Tierknochen oder von Artefakten angewiesen,<sup>1)</sup> deren Alter, das meist mit einiger Genauigkeit angegeben werden kann, man dann auch der betreffenden Schichte zuschrieb. Während bis vor kurzem manche solcher tierischer Überreste nicht genau datierbar waren, haben jüngere kernphysikalische Erkenntnisse zu einer Methode geführt, die exakte Altersermittlung an solchen Objekten erlaubt, die sogenannte Radiocarbonbestimmung.<sup>2)</sup> Allerdings bleibt das Verwendungsgebiet noch auf Höhlen oder Höhlenteile beschränkt, in denen überhaupt organische Einschlüsse vorkommen. Um so erfreulicher ist es daher, daß hier auf eine Möglichkeit hingewiesen werden kann, die es erlaubt, auch anorganisches Material der Meßmethode zugänglich zu machen.

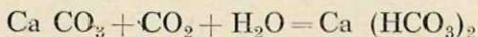
Bekanntlich ist die Atmosphäre ständig der Einwirkung einer hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung ausgesetzt, der sogenannten Höhenstrahlung. Diese ist der Anlaß zur Bildung von Neutronen, den auch bei künstlichen Atomumwandlungen meist gebrauchten Elementargeschossen. Hier bilden sie in der natürlichen Reaktion



aus Stickstoffatomen der Luft radioaktive <sup>14</sup>C-Atome, die sich in chemischer Hinsicht nicht von den gewöhnlichen Kohlenstoffatomen unterscheiden. Sie verteilen sich daher mit stets gleichbleibender Konzentration im Kohlendioxyd der Luft und gehen durch die Assimilation der Pflanzen in deren Organismus ein, von wo sie auch in den tierischen Körper gelangen. Infolge der hohen Zerfallszeit des radioaktiven Kohlenstoffs herrscht

im organischen Körper dieselbe  $^{14}\text{C}$ -Konzentration wie in der Luft. Wird nun ein Organismus dem Austausch mit Luftkohlenstoff entzogen — etwa durch Bedecken mit Erde oder Gestein —, so beginnt der  $^{14}\text{C}$ -Gehalt des Materials abzunehmen, da die instabilen  $^{14}\text{C}$ -Kerne zerfallen, die Aktivität der radioaktiven Strahlung wird kleiner. Diese ist nun mit Hilfe des Zählrohrs meßbar und man kann damit die Zeit angeben, seit der die Substanz im Erdinneren ruht. Auf diese Weise wurde zum Beispiel das Alter von in ägyptischen Grabkammern gefundenen Hölzern festgestellt;<sup>3)</sup> es wäre wünschenswert, die Methode auch bei uns in Anwendung zu bringen.

Wesentlich ist also, daß die zu untersuchende Substanz Kohlenstoff enthält, der aus der Atmosphäre stammt. Dies war nach den obigen Ausführungen durch die Assimilation der Pflanzen erfüllt. Nun bietet sich aber gerade in den sintergefüllten Karsthöhlen eine andere Möglichkeit an. Bekanntlich entstehen Sinterformen durch Auskristallisation von Karbonaten in Hohlräumen. Die dazu notwendigen Karbonatlösungen kommen dadurch zustande, daß  $\text{CO}_2$ -haltiges Wasser beim Durchsickern durch Kalkgestein dieses nach der Formel



zu lösen vermag, wodurch wasserlösliches Bikarbonat entsteht. Wichtig ist, daß das Kohlendioxyd des Wassers nur aus der Luft kommen kann; in den Bikarbonaten wird also die  $^{14}\text{C}$ -Konzentration ungefähr die halbe der in der Luft herrschenden sein. Beim Auskristallisieren verliert das Salz zwar die Hälfte des enthaltenen Kohlenstoffes — wobei die obige Formel nach rückwärts durchlaufen wird —, doch muß, da die  $^{14}\text{C}$ -Atome in keiner Weise vor den anderen ausgezeichnet sind, den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung nach die Hälfte des im Sinter verbleibenden Kohlenstoffes aus der Luft stammen, die  $^{14}\text{C}$ -Konzentration also gegenüber der der Bikarbonate ungeändert bleiben. Von dem Zeitpunkt der Bildung der Sinterschichte an beginnt der Zerfall, so daß man durch Aktivitätsmessungen das Alter bestimmen kann.

Nur noch einige quantitative Hinweise. Die Halbwertszeit von  $^{14}\text{C}$  beträgt  $5568 \pm 30$  Jahre,<sup>2)</sup> so daß nach etwa 58 000 Jahren praktisch alles zerfallen ist, dieser Wert also die äußerste Grenze der Anwendbarkeit darstellt.<sup>4)</sup> Da bei Sinter der Anfangsgehalt von  $^{14}\text{C}$  nur die Hälfte des  $^{14}\text{C}$ -Gehaltes der Atmosphäre beträgt, vermindert sich hier auch die Anwendungsgrenze um eine Halbwertszeit. Die praktische Anwendbarkeit dürfte vorderhand auf 15 000 Jahre zurückgehen, die Fehlergrenze zwischen 5 und 10 Prozent liegen.



Es ist klar, daß mit Hilfe des bekannten Alters von Sinterschichten auch weitgehende Schlüsse auf die umgebenden Gesteine und Sedimente gezogen werden können. So muß etwa übersinterter Verbruch älter als der Sinter sein, schiefstehende Stalagmiten weisen auf eine Bewegung ihres Fundamentes hin, die jünger als sie selbst ist usw.; es wird auf den Scharfsinn des Forschers ankommen, wie weit er die Radiocarbonbestimmung in Anwendung bringen kann. Aber auch über die Fragen der speziellen Höhlenforschung hinaus könnten solche Messungen, ergänzt durch Untersuchungen von Kluffüllungen auch kleinster Risse und Spalten (in Gegenden, wo keine größeren Höhlen vorkommen), wertvolle Erkenntnisse über jüngere geologische Vorgänge ergeben. Weiters wäre die Möglichkeit zu erwägen, auf die an Tropfsteinen beobachtbaren „Jahresringe“ ein ähnliches Verfahren wie die Jahresringchronologie der Bäume anzuwenden, was interessante Schlüsse über Klimaschwankungen früherer Zeiten erwarten läßt.<sup>5)</sup>

Es ist nur zu bedauern, daß auf diesem Gebiet vorderhand keine praktischen Arbeiten — die eine Präzisionsapparatur und erheblichen Zeitaufwand erfordern — unternommen werden können.

#### Literaturnachweis

<sup>1)</sup> H. Trimmel, Zur Frage des Alters alpiner Karsthöhlen. Die Höhle 3, 47 (1950).

<sup>2)</sup> F. E. Zeuner, Dating the Past by Radioactive Carbon. Nature 166, 4227, 757 (1950).

<sup>3)</sup> W. F. Libby, E. C. Anderson, J. R. Arnold, Age Determination by Radiocarbon Content: World-Wide Assay of Natural Radiocarbon. Science 109, 2827, 227 (1949).

<sup>4)</sup> H. Götze, Der radioaktive Kohlenstoff in der Forschung. Die Umschau 17, 513 (1951).

<sup>5)</sup> B. Huber, Was versprechen wir uns von der Jahrring-Chronologie? Die Umschau 11, 331 (1951).

## Eine Jubiläumsfeier: Vierzig Jahre Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg

Der tatkräftige Landesverein für Höhlenkunde in Salzburg beging vom 7. bis 15. September 1951 sein 40jähriges Bestandsjubiläum, das in jeder Hinsicht einen glanzvollen Verlauf nahm. Es begann mit einem Begrüßungsabend im Anschluß an die dreitägige Vollversammlung der Bundeshöhlenkommission. Die Klubräume im 1. Stock des Sternbräugasthofes konnten die Zahl der Besucher kaum fassen; auch das Ausland hatte starke Vertretungen abgeordnet. Es herrschte gehobene Feststimmung, als Alfred Koppenwallner, der Entdecker der berühmten Tantalhöhle im Hagengebirge, einen vollendeten Farblichtbildervortrag brachte, in dem er die Versammlung mit den neuesten Ergebnissen der 10tägigen Großexpedition im August 1951 vertraut machte.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1951

Band/Volume: [002](#)

Autor(en)/Author(s): Franke Herbert W.

Artikel/Article: [Altersbestimmungen an Sinter mit radioaktivem Kohlenstoff 62-64](#)