

Ergebnisse der Radiokohlenstoffdatierung von Sintergenerationen aus der Großen Kollerhöhle bei Winzendorf (NÖ.)

(mit drei Textabbildungen)

VON HERBERT W. FRANKE, Kreuzpullach, MEBUS A. GEYH, Hannover
und HUBERT TRIMMEL, Wien

Die große Kollerhöhle (465 m ü. d. M.) liegt im Emmerberg bei Winzendorf, unweit des Alpenostrandes im Raume westlich von Wiener Neustadt (Niederösterreich). Sie kam im norischen Hallstätterkalk der Hohe Wand-Decke zur Entwicklung (PLÖCHINGER 1967). Die Höhle bot sich aus mehreren Gründen für einen Versuch der ^{14}C -Datierung ihrer Sintergebilde an: Erstens sind stratigraphisch unterscheidbare Sinterlagen vorhanden, die in einem nur schwer zugänglichen Raum weitgehend gegen mutwillige Zerstörung geschützt sind; zweitens ist die Höhle in zwei neueren Arbeiten ausführlich beschrieben (FINK 1959, TRIMMEL 1967), und drittens sind infolge der Besonderheiten des Höhlenverlaufes im Tropfsteinteil nicht nur die täglichen, sondern auch die jahreszeitlichen Temperaturschwankungen weitgehend reduziert. Die Raumtemperaturen des Tropfsteinteiles scheinen nur die langfristigen Schwankungen der mittleren Jahrestemperaturen des umgebenden Gebietes widerzuspiegeln, wodurch — was für einige der im folgenden erörterten Problemstellungen besonders wichtig ist — die Voraussetzungen für die Wirksamkeit des Spaltenfrostes nicht nur in der Gegenwart, fehlen, sondern auch in der für die Sinterbildung entscheidenden jüngsten geologischen Vergangenheit nur ausnahmsweise gegeben waren.

Die Proben wurden von H. W. FRANKE und H. TRIMMEL gemeinsam mit H. ILMING, dem auch an dieser Stelle für seine Mithilfe gedankt sei, im November 1966 entnommen. Die ^{14}C -Messungen erfolgten 1967 im Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Hannover durch M. A. GEYH.

Die Untersuchung hatte verschiedene Ziele:

1. Sie sollte einen weiteren Beitrag zur Erfassung der Wachstumsphasen von Höhlensinter (FRANKE und GEYH 1970) liefern.
2. Es sollten ^{14}C -Daten mehrerer Proben aus ein und derselben Höhle verglichen und dabei an Hand der Beobachtungen und Befunde über das relativ höhere und relativ niedrigere Alter einzelner Sinterschichten in der Höhle Hinweise auf die Relevanz der Sinterdatierung gewonnen werden.
3. Sie sollten neue Aufschlüsse über die Entwicklung der Höhlenräume in Abhängigkeit von Klima und Tektonik erbringen.

Eine erste Möglichkeit zur Unterscheidung lieferte der Erhaltungszustand des Sinters. Der Boden der Höhle ist von einer mächtigen Lage verbrochener

Sinterstücke bedeckt. Auch die noch auf ihren ursprünglichen Plätzen befindlichen Gebilde weisen Anzeichen von Dislokationen und Sprünge auf, von denen manche nicht nur den Sinter, sondern auch das beiderseits an eine Sinterzone anschließende Muttergestein erfassen. Da einige Bruchstellen, wie schon M. H. FINK feststellte (1959), wulstartig mit jüngerem Sinter vernetzt sind, lag der Schluß nahe, daß die betroffene Sintergeneration gegen Ende ihrer Wachstumsphase von der Zerreißung erfaßt, d. h. von einem

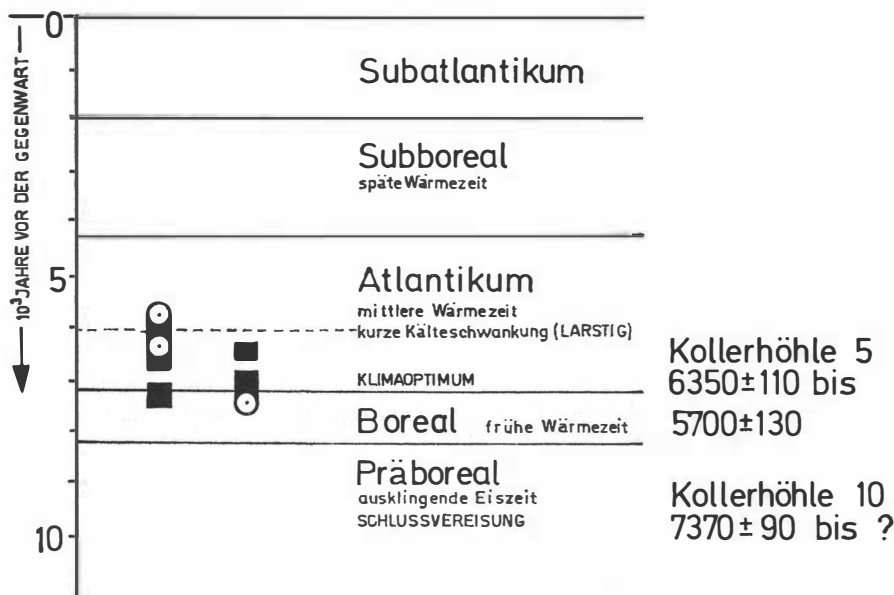


Abbildung 1

Beben heimgesucht worden war. Eine Beschädigung durch Frosteinflüsse, die auch denkbar wäre, erscheint wegen des beobachtbaren Verlaufs der Bruchstellen und Risse und der an einzelnen Stellen merkbaren seitlichen Verschiebung der beiden Bruchflächen unwahrscheinlich. Neben diesem Material fand H. TRIMMEL (1967) Reste einer älteren, mächtigen Sintergeneration.

Die für die ¹⁴C-Datierung entnommenen Proben stammen teils aus noch an Ort und Stelle befindlichen Sinterlagen, teils aus dem Tropfstein- und Sinterschutt an der Höhlensohle.

Die ermittelten ¹⁴C-Modellalter-Ergebnisse ¹ (siehe Abbildung 1 und 2) überraschen insofern, als postglaziale Sinterabsätze nur mit zwei Proben (Koller 5 und Koller 10) erfaßt wurden. Da die eine Probe vom Sockel eines Stalagmiten, die andere von der Spitze eines zweiten entnommen wurde, markieren die ¹⁴C-Modellalter die minimale zeitliche Erstreckung der Wachstumsphase, nämlich 7300 bis 5700 Jahre vor der Gegenwart. Es ist dies die Zeit des postglazialen Klimaoptimums in Mitteleuropa (vgl. Abbildung 1).

¹) Die ermittelten ¹⁴C-Modellalter wurden unter der Annahme berechnet, daß die Radiokohlenstoffkonzentration von rezentem Kalksinter 15% unter der von organischem Material liegt.

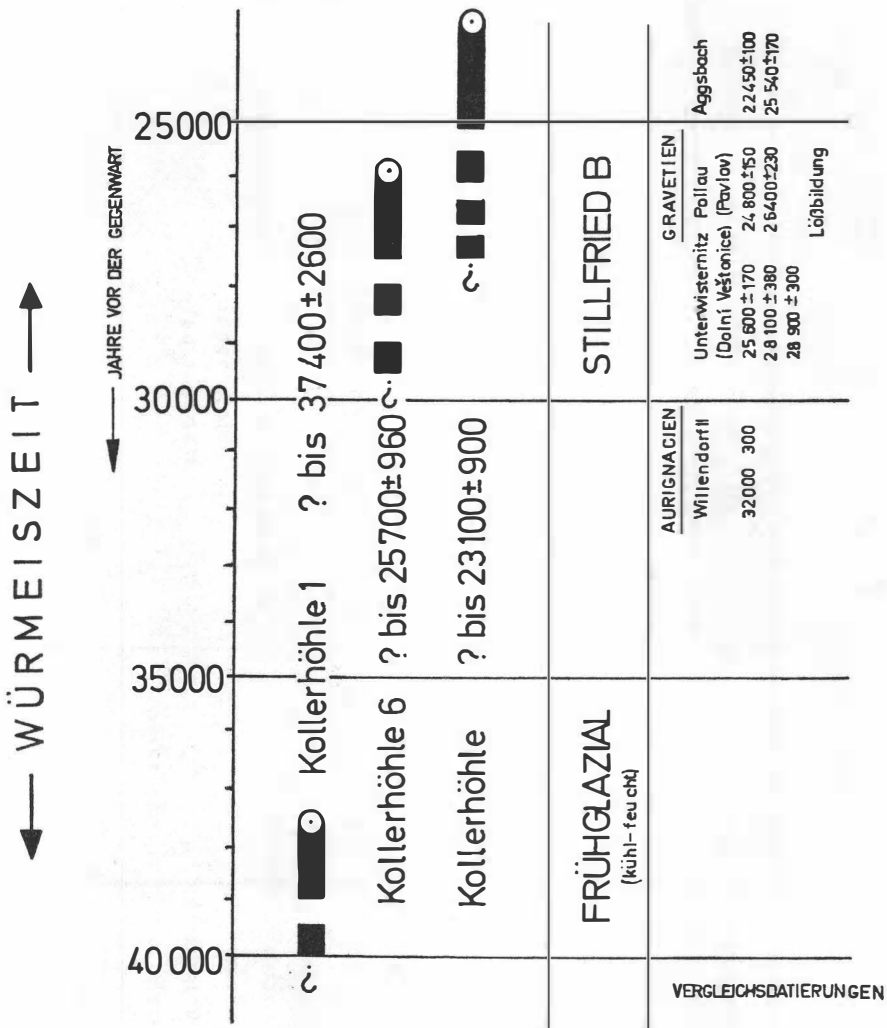


Abbildung 2

Der schlanke, kerzenförmige Stalagmit, dessen Spitze datiert wurde (Koller 5), ist im übrigen abgebrochen und in der gleichen Tropfsteingruppe, der er selbst angehört, und deren Wachstum offenbar noch einige Zeit weitergehend, wieder leicht angesintert. Das bedeutet nicht nur, daß die vegetationsbegünstigenden, warm-feuchten Klimabedingungen länger gedauert haben, sondern gibt auch einen Anhaltspunkt für die Datierung wenigstens eines jener sehr heftigen Beben, die zur Zerstörung bzw. zum Abbruch eines erheblichen Teiles der Tropfsteinhöhle geführt haben müssen.

Mit ziemlicher Sicherheit kann angenommen werden, daß ein solches Beben im Rahmen der jüngsten tektonischen Entwicklung des Wiener Beckens zu sehen ist. Die Große Kollerhöhle liegt kaum zwei Kilometer von der Abbruch-

VOR DER GEGENWART	ENTWICKLUNG IN DER GR. KOLLERHÖHLE		
60 000	RW - Interglazial		Raumentwicklung im wesentlichen abgeschlossen
30 000	Frühglazial	Aurignacien, Szeletien Gravettien	Bildung von Altsinter (teilweise heute abgetragene Kegelstalagmiten, Tropfsteine in den Seitenschloten)
	Stillfried B		Stillstandsphase der Tropfsteinbildung
	Hochglazial		Zweite Sintergeneration
	Spätglazial (ältere Dryaszeit)		Stillstand der Tropfsteinbildung
15 000	— Alleröd —	Magdalénien	
11 800	jüngere Dryaszeit		Sinterabbau Wandkorrosion
10 900	Präboreal		
10 150			

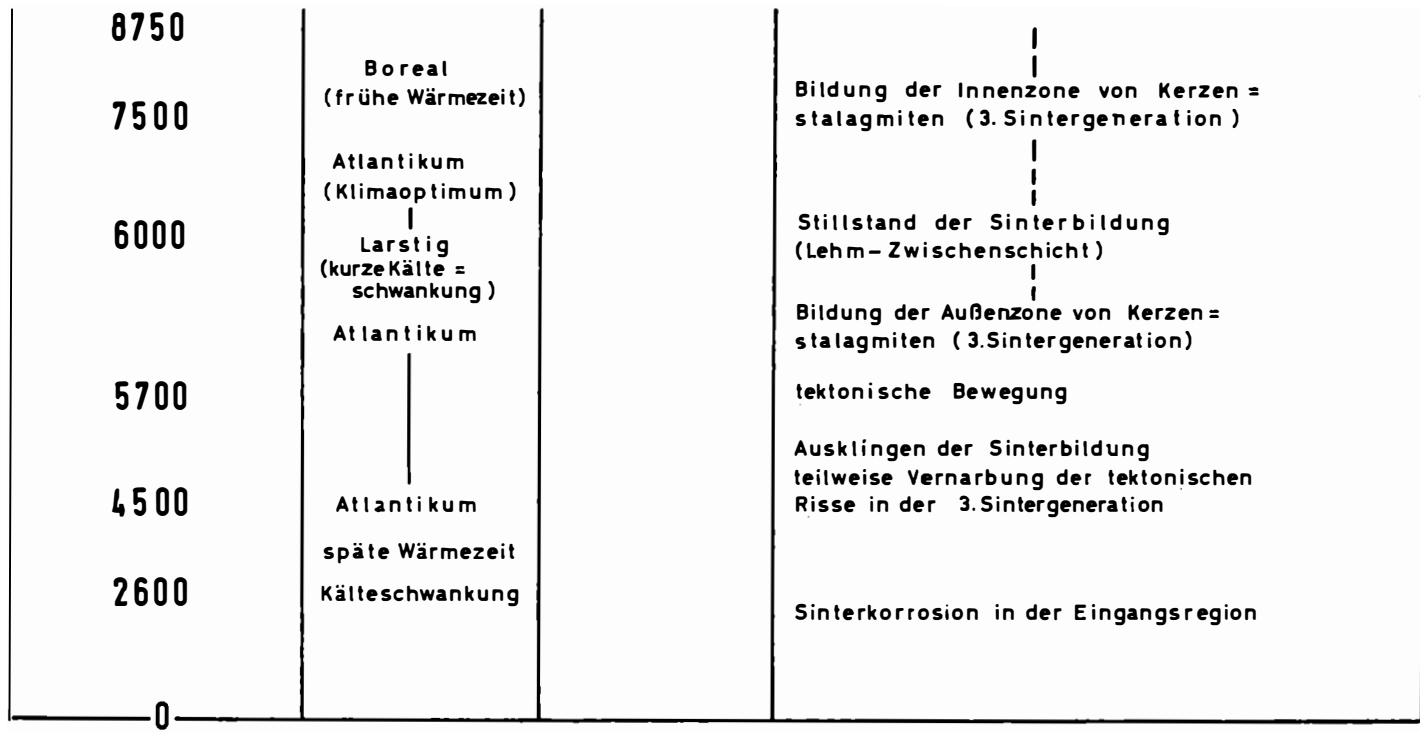


Abbildung 3

Parallelsierung der in der Großen Kollerhöhle feststellbaren Entwicklungsphasen mit dem wärmzeitlichen und nacheiszeitlichen Klimaablauf auf Grund der absoluten Altersbestimmung an Tropfsteinen. Die Einfügung der jungpaläolithischen Kulturen in die Vergleichstabelle auf Grund der bereits vorliegenden Radiokarbondatierungen aus Freilandstationen des mitteleuropäischen Raumes ermöglicht die Abschätzung der Beziehungen zwischen Kulturschichten und Sinterschichten in den Sedimentprofilen anderer Höhlen, für die Serien von absoluten Altersbestimmungen noch nicht vorliegen.

zone der Alpen gegen das Wiener Becken entfernt, in dem das Vorhandensein von Absenkungen des Untergrundes in jüngster geologischer Vergangenheit außer Zweifel steht. Daß nur starke Beben ein derart nachhaltiges „Abbrechen“ von Tropfsteinen hervorrufen können, wie es in der Kollerhöhle zu beobachten ist, ergibt sich daraus, daß rezent bei den in der Umrahmung des südlichen Wiener Beckens durchaus nicht seltenen leichten Beben erst in einem Fall Schäden an Tropfsteinen beobachtet werden konnten.

Schließlich sei noch eine Feststellung zur Diskussion gestellt, die möglicherweise sehr bedeutungsvoll sein kann. Viele Kerzenstalagmiten der Großen Kollerhöhle zeigen im Querschnitt eine Zwischenlage aus Höhlenlehm (FINK 1959), die als Unterbrechung im Tropfsteinwachstum gedeutet und mit einer „kurzfristigen Klimaschwankung“ (TRIMMEL 1967) in Zusammenhang gebracht worden ist. Auf Grund der nun vorliegenden absoluten Altersbestimmung bietet sich die Zuordnung zu jener kurzen Kältephase innerhalb des Atlantikums an, die um etwa 6000 vor der Gegenwart schon durch einen „innerwärmezeitlichen Gletschervorstoß“ (Larstig) im alpinen Raum belegt ist.

Die anderen Proben erwiesen sich als wesentlich älter (vgl. Abbildung 2). Bemerkenswert sind die Proben Koller 1 und Koller 2. Die erste, Oberteil eines Stalagmiten, wurde 1963 von H. ILMING als Bruchstück gefunden und in einem geheizten Raum aufbewahrt. 1966 wurde mit Hilfe eines Gipsabdruckes der Bruchfläche das Anschlußstück gefunden, ein Stalagmitensockel, der einer an der Oberfläche liegenden Sinterdecke entwuchs, die in einem schlotartigen Seitenteil der Höhle liegt. Die gesamte Wachstumszeit dürfte in ^{14}C -Jahren von > 40500 bis 37400 Jahre vor der Gegenwart gereicht haben. Für die Grenzfläche ergab sich bei der Probe Koller 2 ein Alter von > 40500 und für die Probe Koller 1, die Kuppe des Stalagmiten, ein ^{14}C -Modellalter von 37380 ± 2640 Jahren vor der Gegenwart. Das letztgenannte Ergebnis könnte durch einen Austausch mit jüngerem Kohlenstoff verfälscht worden sein. Jedoch sind die hohen Alterswerte, die sich auch bei früheren Datierungen ergaben (GEYH und SCHILLAT 1966) ein Beweis dafür, daß Tropfsteinmaterial nicht zu leicht verändert wird.

Die Proben Koller 6 und Koller 7 (vgl. Abbildung 2) gehören mit großer Wahrscheinlichkeit jener Zeit an, die im nördlichen Wiener Becken und im anschließenden Südmähren — also in der weiteren und klimatisch in großen Zügen vergleichbaren Umgebung der Großen Kollerhöhle — durch eine schwache Bodenbildung (Stillfried B) zwischen dem Würm-Frühglazial und dem Würm-Hochglazial charakterisiert ist.

Eine vergleichende Einordnung der Tropfsteindatierungen zu anderen aus dem weiteren Umkreis ermittelten Werten ist in der Abbildung 2 versucht worden, wobei auch die ebenfalls einem größeren Kreis geläufigen urgeschichtlichen Kulturstufen nach einer neueren Zusammenstellung (VALOCH 1969) berücksichtigt wurden.

Die Resultate ermöglichen eine weitere Differenzierung des von H. TRIMMEL aufgestellten Zeitplanes der Entwicklungsphasen der Großen Kollerhöhle (TRIMMEL 1967) und dessen Präzisierung. Demnach könnte (siehe Tabelle 3) mit einer ältesten erhaltenen Sintergeneration („Altsinter“) aus einzelnen Abschnitten des Würm-Frühglazials gerechnet werden. Zu dieser Zeit muß die Raumentwicklung der Karsthöhle im wesentlichen schon abgeschlossen gewesen sein. Eine zweite Sinterwachstumsperiode wäre mit dem Stillfried B-Komplex zeitlich zu parallelisieren. Während des Hochglazials und des Spät-

glazials der Würmeiszeit ist eine Tropfsteinbildung nicht nachweisbar; in dieser Zeit muß die Höhle irgendwann — vielleicht auch mehrmals — von Einflüssen betroffen worden sein, die den Abbruch von Tropfsteinen und die Sinterzerstörung verursacht haben. Präzisere Zeitangaben dazu sind im Augenblick noch nicht möglich; der Zusammenhang mit tektonischen Beben, die von Dislokationen begleitet waren, ist auch für diese Zeit nicht von der Hand zu weisen. Die dritte nachweisbare Tropfsteingeneration gehört dem nach-eiszeitlichen Klimaoptimum an und ermöglicht die Datierung einer besonders wirksamen Dislokation für die Zeit um 5700 vor der Gegenwart.

Auch diese Zuordnungen sind vorerst nur als Arbeitshypothese zu werten, da die Datierungen praktisch nur auf dem Ergebnis der Untersuchung eines zwar nach sorgfältigen Überlegungen ausgewählten, aber doch vielleicht ein Zufallsergebnis liefernden Probenpaares basieren. In Anbetracht der Möglichkeit, geologische Vorgänge durch absolute Datierungen zu erfassen und andererseits das noch lückenhafte Bild der Altersbestimmungen von Material aus urgeschichtlichen Freilandstationen für das östliche Niederösterreich zu ergänzen, sollten sowohl weitere Proben aus der Großen Kollerhöhle datiert werden, um zu breiter unterbauten Angaben zu kommen, als auch Proben aus geeigneten anderen Höhlen in der Umrahmung des Wiener Beckens.

Die ^{14}C -Ergebnisse der Sinterproben aus der Großen Kollerhöhle zeigen jedenfalls, daß eine physikalische Altersbestimmung bei der Korrelation der für eine Höhle zutreffenden Entwicklungsstadien mit überlokalen Ereignissen und Abläufen behilflich sein kann. Insbesondere zeichnen sich neue Perspektiven im Hinblick auf die Festlegung gemeinsamer Entstehungszeiten von Sinterstraten verschiedener Höhlen ab.

Daß dazu mit zuverlässigen Methoden bestimmte Alterswerte notwendig sind, ergibt die gewonnene Erfahrung, nach der Alterseinschätzungen auf Grund der visuellen Beurteilung von Sintermaterial und des Erhaltungszustandes nur erste hypothetische Anhaltspunkte liefern. So wurde beispielsweise im vorliegenden Fall die oberflächliche Sinterdecke im schlotartigen Seitenteil der Tropfsteinhalle, auf der der Stalagmit aufwuchs, von dem die Proben Koller 1 und Koller 2 stammen, ihrer Lage und ihrem Erhaltungszustand gemäß ursprünglich als postglazial angesehen. Der Befund, daß die Hauptmenge des Sinters der Kollerhöhle aus der Zeit des Komplexes Stillfried B und aus davor liegenden Epochen stammt, ist eine Erfahrung, die künftig in Betracht gezogen werden wird.

Neuerdings zeichnet sich allerdings die Möglichkeit ab, auf Grund der Längen-Dicken-Verhältnisse von Stalagmiten eine ziemlich zuverlässige altersmäßige Einstufung von Stalagmiten zu erreichen (GEYH und FRANKE 1970).

Die Verfasser danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die finanzielle Unterstützung der Arbeit.

Literaturverzeichnis

- FINK, M. H.: Beobachtungen in der Großen Kollerhöhle. Höhlenkundliche Mitteilungen. 15. Jg., H. 9, Wien 1959. S. 91.
- FRANKE, H. W. und M. A. GEYH: Isotopenphysikalische Analysenergebnisse von Kalksinter. Überblick zum Stand ihrer Deutbarkeit. Die Höhle. 21. Jg., H. 1, Wien 1970.
- GEYH, M. A. und H. W. FRANKE: Zur Wachstumsgeschwindigkeit von Stalagmiten. Atompraxis. 16. Jahrgang, Karlsruhe 1970. S. 46—48.
- GEYH, M. A. und B. SCHILLAT: Messungen der Kohlenstoff-Isotopenhäufigkeit von Kalksinterproben aus der Langenfelder Höhle. Der Aufschluß. 12. Jg., 1966. S. 315.
- PLÖCHINGER, B. (mit Beiträgen von F. BRIX, A. KIESLINGER und H. TRIMMEL): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Hohe-Wand-Gebietes (Niederösterreich). Geologische Bundesanstalt, Wien 1967. 142 S.

- TRIMMEL, H.: Die Große Kollerhöhle bei Emmerberg (N.O.) — ein Beispiel für den geologischen Aussagewert des Höhlensinters. Die Höhle. 18. Jg., Wien 1967. S. 13—17.
- VALOCH, K.: Über einige Entwicklungsfragen des mitteleuropäischen Jungpaläolithikums. Archeologické rozhledy. 21. Jg., H. 3, Praha 1969. S. 342—354.

Zusammenfassung

In der Großen Kollerhöhle bei Winzendorf (Niederösterreich) wurden Untersuchungen über den Werdegang des heutigen Erscheinungsbildes der Höhle durchgeführt. Die relativ reiche Tropfsteinbildung ermöglichte absolute Altersbestimmungen an Höhlensintern mit Hilfe der Radiokarbonmethode. Diese erwiesen das Vorhandensein mehrerer Generationen von Tropfsteinbildungen aus dem Jungpleistozän und aus dem Holozän. Die Zeitabschnitte mit intensiver Tropfsteinbildung sind jeweils verhältnismäßig kurz gewesen und gut abgrenzbar. Es sind jene Perioden, die — wie die gut vergleichbaren Meßergebnisse aus dem Raume des Wiener Beckens zeigen — warm-feuchtes Klima hatten. Darüber hinaus konnten Feststellungen zur Zeitstellung einiger lokaltektonischer Vorgänge gemacht und das Vorhandensein enger Beziehungen zwischen dem Ablauf der Klimaentwicklung und jenem der Höhlenentwicklungsphasen nachgewiesen werden.

Summary

Results of Carbon-14 Dating of Generations of Sinters in the Große Kollerhöhle near Winzendorf (Lower Austria)

An investigation has been made into the formation and present state of Große Kollerhöhle, a cave near Winzendorf (Lower Austria). Comparatively abundant deposits of crystalline calcium carbonate made it possible to assess the actual age of the sinters in the cave by way of Carbon-14 dating. The existence of various generations of calcareous deposits of the Upper Pleistocene and the Recent could be shown. The periods of rapid growth of sinters were relatively short and can be delimited clearly. They coincide with the periods of warm and humid climate, as is shown by comparison with data from the Vienna Basin. In addition the exact time of some local tectonic processes could be assessed, and proof was furnished of a close relationship between changes in climate and stages in the formation of the cave.

Résumé

Une datation de radiochronologie des „générations“ de concrétions calcaires dans la „Großen Kollerhöhle“ près de Winzendorf (Basse-Autriche)

Dans la „Grande Kollerhöhle“ près de Winzendorf (Basse-Autriche) on a fait des études ayant comme but de reconnaître la genèse de cette grotte. Une riche formation de concrétions calcaires permet une datation absolue à l'aide de la radiochronologie. On peut constater l'existence de plusieurs „générations“ de concrétions calcaires datant du Pléistocène supérieur et de l'Holocène. Les périodes d'une vive formation de stalactites et de stalacmites se laissent bien différencier; elles étaient toujours assez breves et caractérisées par un climat chaud et humide — ce fait peut être prouvé par une comparaison des résultats de datations et de mesurages établis dans la région voisine du Bassin de Vienne.

A côté de la reconnaissance de relations étroites entre les oscillations climatiques et les différentes phases de formation de cette grotte, ces études permettent aussi d'expliquer quelques mouvements de tectonique locale.