Zeitschrift: NAGON / Naturforschende Gesellschaft Ob- und Nidwalden

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Ob- und Nidwalden

Band: 1 (1997)

Artikel: Datierter Nachweis eines holozänen Skelettes einer Wimperfledermaus (Myotis emarginatus) aus einer Höhle der Obwaldner Voralpen, Melchsee-Frutt, Kerns OW

Autor: Morel, Philippe / Trüssel, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1006697

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: 24.11.2025

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

Datierter Nachweis eines holozänen Skelettes einer Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*) aus einer Höhle der Obwaldner Voralpen, Melchsee-Frutt, Kerns OW

Abb. 1
Portrait der in der Schweiz seltenen Wimperfledermaus, Myotis emarginatus. Photo: J. Gebhard.

Philippe Morel und Martin Trüssel

Der Fund aus dem Jahre 1994 eines Skelettes einer Wimperfledermaus, *Myotis emarginatus* (Geoffroy 1806), in der Bettenhöhle im Gebiet der Melchsee-Frutt in den Obwaldner Voralpen auf einer Höhe von 1670 m ü.M., ist ein weiterer Nachweis dieser seltenen Art im Gebiet der Schweiz, wo nur wenige Belege bekannt sind. Der Fund ist mittels AMS-^{14}C auf 1200 BP datiert (Kalibriert: 750–970 n.Chr.), was ihn in eine Erwärmungsphase des Holozäns situiert. Es handelte sich sehr wahrscheinlich um ein Tier, das, wie die allermeisten Fledermäuse, deren Skelette in Höhlensystemen des Alpenbogens gefunden wurden, während seines Winterschlafs gestorben ist.

Seit zehn Jahren werden in Höhlen der Melchsee-Frutt unter anderem Skelettreste von Fledermäusen durch die Mitglieder der Höhlenforscher-Gemeinschaft Trüssel (HGT) eingesammelt. Die Untersuchung der Zusammensetzung der Fledermausarten auf der Melchsee-Frutt und in anderen Gebieten der Schweiz hat verschiedene Hinweise auf Veränderungen der nacheiszeitlichen Vegetation im Voralpengebiet und im Mittelland erbracht (Morel 1989). Diese wurden durch klimatische und in den letzten Jahrhunderten oder sogar Jahrtausenden vermehrt durch menschliche Einflüsse verursacht. Das 1994 entdeckte Skelett einer Wimperfledermaus, *Myotis emarginatus* (Geoffroy 1806) (Abb. 1), ist bisher das einzige Exemplar dieser Art unter den mehr als 500 im Gebiet der Melchsee-Frutt eingesammelten Individuen. Dieser Fund soll im vorliegenden Artikel beschrieben und interpretiert sowie in seinem paläontologischen und faunistischen Rahmen vorgestellt werden.

Lage und Beschreibung des Höhlensystems

Das Gebiet der Melchsee-Frutt, Gemeinde Kerns, Kanton Obwalden, befindet sich im hintersten Teil des Melchtals abseits der wichtigen Alpendurchgänge. Der Alpenhauptkamm liegt etwa 30 km (Luftlinie) südöstlich der Frutt. Gegen Norden hin führt das Melchtal durch eine grösstenteils bewaldete Schlucht ins rund 10 km entfernte Sarneraatal hinunter.

Das Skelett der Wimperfledermaus wurde in der Bettenhöhle entdeckt, einem Höhlensystem, das sich in einem nach Norden hin mässig bis steil abfallenden Karstgebiet (1100 bis 2200 m ü.M.) entwickelt hat. Das vorläufig bekannte Hauptsystem liegt mehrheitlich knapp oberhalb der Waldgrenze (1700 bis 1800 m ü.M.). Über der Waldgrenze folgt eine schmale Zone mit Erlengebüsch und Hochstaudenfluren. Darüber präsentiert sich, abgesehen von einzelnen kleineren Fichtengruppen, ein weitherum offenes Landschaftsbild (Abb. 2). Gegen Süden bildet der 2200 m hohe Bonistock mit seinen Felswänden einen räumlichen Abschluss dieser Zone. Die Topographie ist stark zerklüftet und grösstenteils von überwachsenen Karrenfeldern geprägt.

Die Bettenhöhle ist ein weitverzeigtes Höhlensy-

Abb. 1

stem mit einer vorläufigen Gesamtlänge von 6 km und einer Höhendifferenz von 270 m. Bis jetzt sind vier verschiedene Höhleneingänge bekannt (Abb. 3). Daneben gibt es verschiedene, für Menschen zwar unschliefbare, aber für Fledermäuse problemlos zugängliche Kluftspalten (als Winter-Blaslöcher erfassbar), die ins grosse Höhlensystem führen.

Die Höhle ist auf einer Höhe von 1600 bis 1900 m ü.M. angelegt. Die Hauptgänge befinden sich mehrheitlich 70 bis 100 m, am tiefsten Ort bis 160 m unter der Erdoberfläche. Die Morphologie ist im Höhlensystem sehr unterschiedlich. Die einzelnen Gangtypen reichen, je nach geologischen Verhältnissen und ehemaligen karsthydrologischen Bedingungen, von grossräumigen Schachtsystemen über lange Canyons bis zu weitläufigen, horizontal verlaufenden Ellipsengängen. Viele der Gänge sind trockengelegt, daneben gibt es aber auch zwei permanent fliessende Höhlenbäche. Lagebedingt sind die höhergelegenen Gänge des Hauptsystems meistens in den Mürtschenschichten oder knapp darüber in den untersten Schichten des Quintner Kalkes («Fleckenkalk») angelegt; die tieferliegenden Gänge befinden sich hingegen mehrheitlich im Quintner Kalk. Die meisten Ganganlagen sind sehr alt. Nach vorläufigem Forschungsstand hat sich das phreatisch entstandene Horizontalsystem (1700 m ü.M.) mindestens in der vorletzten Zwischeneiszeit entwickelt; der Talboden liegt

Abb. 2
Die Bettenalp, Melchsee-Frutt, Kerns OW, mit Blick gegen den Hutstock. Unter dieser Karstlandschaft verläuft die Bettenhöhle, in der das Wimperfledermaus-Skelett gefunden wurde.

heute 600 m tiefer als zur Zeit der Entstehung der betreffenden Höhlenabschnitte.

Paläontologischer Rahmen

Bisher konnten unter den über 500 gesammelten Skelett-Individuen acht verschiedene Fledermausarten bestimmt werden. Die Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*) ist deutlich dominant; an zweiter Stelle steht das Braune Langohr (*Plecotus auritus*). Beide Arten kommen auch heute noch vor und sind wahrscheinlich in den Karstgebieten der Melchsee-Frutt am häufigsten vertreten. Die Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*), die Brandtfledermaus (*Myotis brandti*), die Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*) und das Grosse Mausohr (*Myotis myotis*) sind zwar deutlich seltener gefunden worden, aber trotzdem regelmässig durch Skelettfunde vertreten. Die Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*) ist neben der Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*) die seltenste Art im Gebiet.

In der Bettenhöhle gibt es kaum einen Gang, wo kein Fledermausskelett gelegen hätte; bis jetzt sind über 250 Skelette oder Skelettreste eingesammelt worden. Ihr Zustand (Knochen mit Verwesungsresten bis versinterte Skelette) weist darauf hin, dass die einzelnen Skelette unterschiedlich alt sind (von einigen Jahren bis zu einigen tausend Jahren, wie die Altersdatierung inzwischen bestätigt hat). Eigentliche Fledermaus-Kotansammlungen gibt es nicht. Es ist hingegen auffallend, dass in einigen grösseren Gangzügen auf Hunderten von Metern in recht dichter Folge Kotspuren vorhanden sind, gerade so, als hätte es eine Art unterirdischer Fledermaus-«Strassen» gegeben, die vermutlich im Verlaufe von Jahrtausenden durchflogen worden sind. Allerdings gibt es keine Hinweise, wie regelmässig dies der Fall war oder ist (Tab. 1). Vielleicht gäben Untersuchungen der Kotspuren einen Hinweis auf die zeitliche Nutzung der Höhlen durch die Fledermäuse.

Fundort

Koordinaten des Fundortes von *Myotis emarginatus* in der Bettenhöhle (Sektor Stafelhöhle): 664.8/182.3, 1670 m ü.M. (Vermessungspunkt: 205/26). Die Felsüberdeckung beträgt am Fundort rund hundert Meter (siehe unten).

Das Skelett lag im Übergangsbereich von einem Schacht- zu einem Horizontalhöhlensystem. Eine Folge von grossräumigen Schächten führt auf ziemlich direktem Weg von der Erdoberfläche in die Fundregion. Der Fundort (Abb. 3) selbst befindet sich allerdings in einem Parallelgang («Unterwelt») zum Hauptgang («Rhomboidstollen»). Er liegt, wie bereits erwähnt, hundert Meter unter Boden. Falls die Fledermaus den nächstgelegenen Höhleneingang gewählt haben sollte (Eingang des Sektors Stafelhöhle, E4), wäre eine Strecke von rund einem Viertelkilometer zurückzulegen gewesen. Das Skelett lag in einem Gang, der bei der Fundstelle 3,5 m breit und bis zu 6 m hoch ist (Abb. 4). In der Nähe versickert in einem Bodenloch ein kleiner Höhlenbach (Einzugsgebiet der «Via Mala»). Das Skelett lag zwischen teils verlehmten, teils leicht übersinterten, ineinander verkeilten Felsblöcken. In diesem Höhlenteil befanden

Abb. 2

sich zudem rund dreissig weitere Skelette anderer Fledermausarten.

Beschreibung des Skeletts

Das Skelett ist gut erhalten. Die Knochen sind fest und haben eine helle, gelblich-weisse Farbe. Der Schädel ist teilweise zerstückelt, aber die meisten Teile davon sind vorhanden. Der Gaumen und die Zähne waren mit einer dünnen Sinterschicht überzogen, die entfernt werden musste. Der linke Unterkiefer wurde ebenfalls gefunden, aber die Zähne sind alle herausgefallen. Im weiteren sind alle Röhrenknochen, das linke Schulterblatt, der rechte Beckenknochen und einige wenige Wirbel und Rippen vorhanden (ein Oberarmknochen, eine Elle und ein Oberschenkelknochen wurden für die Datierung geopfert). Es handelte sich um ein erwachsenes Individuum mit mittelmässig abgekauten Zähnen.

Bestimmung

Die rechte Oberkieferhälfte, mit dem vierten Vorbackenzahn und den drei Backenzähnen (P^4 und M^1 bis M^3) konnte zur Bestimmung herangezogen werden. Gebraucht wurde der Schlüssel von **Menu** & **Popelard** (1987). Die Struktur der Kaufläche der Backenzähne M^1 und M^2 mit ihrem schwach ausgebildeten Paraconulus, einer nach hinten deutlich geschlossenen Protofossa und einem Metalophus, der die Postprotocrista praktisch erreicht (die Ab-

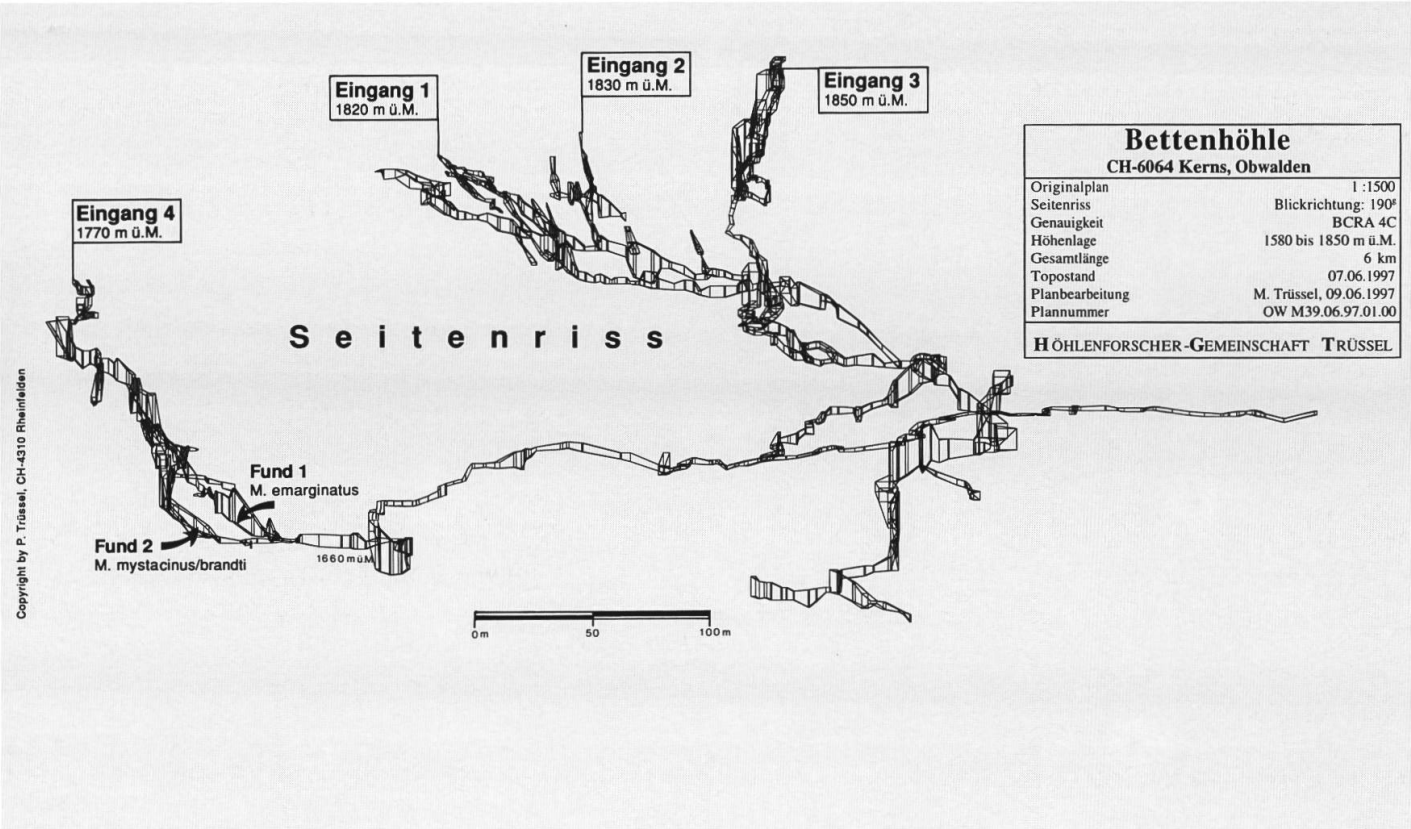

Abb. 3

kauung der Zähne lässt es nicht genau beurteilen), deuten vorerst auf *Myotis daubentoni* oder *Myotis capaccinii* hin, deren Faltenmuster an den ersten und zweiten Backenzähnen identisch sind. Die Dimensionen der Zahnreihen mit 6,3 mm für die Länge C–M^3 und 3,6 mm für die Länge M^1–M^3 situieren diesen Fund aber oberhalb des von **Menu** & **Popelard** (1987) angegebenen Variationsbereichs der grössten beider Arten, *Myotis capaccinii*. Sie deuten eher auf *Myotis nattereri* oder *Myotis emarginatus* hin. *Myotis nattereri*, deren Zahnstruktur mit offener Protofossa sich vom Fund aus der Melchsee-Frutt klar unterscheidet, kann mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Nach **Menu** & **Popelard** (1987) sollten die Zähne M^1 und M^2 von *Myotis emarginatus* keinen Paraconulus besitzen. Ein Vergleich mit einem Schädel von *Myotis emarginatus* (Nr. 1255.05) der Sammlung des Muséum d'Histoire naturelle de Genève zeigt eindeutig, dass das beim Fund der Melchsee-Frutt beschriebene Muster bei dieser Art durchaus vorkommen kann (schwach, aber deutlich ausgebildeter Paraconulus und hoher Metalophus, der, je nach Abkauung, wahrscheinlich bis zur Postprotocrista reichen kann). Ausserdem stimmen die Dimensionen des Schädels (nicht vollständig, aber doch vergleichbar) aus der Melchsee-Frutt mit dem der Wimperfledermaus durchaus überein. Aus diesen Gründen kann der Fund aus der Melchsee-Frutt mit Sicherheit der Wimperfledermaus, *Myotis*

Datum	Zeit	Ort	Bemerkungen
27. Juni 1989	0.30–3.30	Eingang E1	fliegend, bei Höhlenausgang
5. Okt. 1992	22.00	Eingang E1	fliegend
6. Okt. 1992	22.15	«Wespennest»	schlafend, 80 m unter Boden
6. Aug. 1994	22.00–23.00	«Rhomboidstollen»	fliegend, 100 m unter Boden
4. Sept. 1994	1.45–5.45	«Via Mala» bis Eingang E4	fliegend, von –120 m bis zur Erdoberfläche immer wieder im Blickfeld der Höhlenforscher beim Ausstieg aus der Höhle
11. Feb. 1995	20.00	«Fledermauskluftsohle»	2 Individuen im Winterschlaf
1. Okt. 1995	15.00	Ende «Fledermauskluft»	schlafend, 90 m unter Boden
31. Aug. 1996	20.00	Ende «Fledermauskluft»	fliegend, 80 m unter Boden
9. Feb. 1997	15.00	Anfang «Fledermauskluft»	Winterschlaf, 40 m unter Boden
23. Feb. 1997	16.00	Anfang «Fledermauskluft»	Winterschlaf, vermutlich gleiches Individuum wie am 9. Feb. 1997, Schlafort ist allerdings um 4 m versetzt

Tab. 1

In den vergangenen Jahren wurden in der Bettenhöhle an folgenden Daten lebende Fledermäuse im (Winter)-Schlaf oder im Vorbeiflug beobachtet.

emarginatus (Geoffroy 1806), zugewiesen werden. Die Länge des Oberarmknochens (Humerus) mit 21,4 mm und der Elle (Ulna) mit 35,0 mm fügen sich gut in die Variationsbreite der mittelgrossen Arten der Gattung *Myotis* ein (grösser als *Myotis mystacinus*, kleiner als *Myotis bechsteini*), die sich nicht gut unterscheiden lassen.

Heutige Verbreitung, weitere paläontologische Funde

Die thermophile Wimperfledermaus (Abb. 1) ist heute in Mittel-, Süd- und Südosteuropa bis zum Kaukasus und Transkaukasus, im nahen Osten und in Nordafrika verbreitet (**Görner** & **Hackethal** 1988). Ihr Verbreitungsareal kann als submediterran bezeichnet werden (**Spitzenberger** & **Bauer** 1987). In der Schweiz ist sie anscheinend konstant vorhanden, wird aber immer seltener. Sie scheint eine standhafte, eher auf die Nordwestschweiz konzentrierte Population zu bilden. Sie konnte bisher nur durch etwa 15 Beobachtungen von einzelnen Individuen oder Skelettfunden belegt werden (**Magnin** 1989). Alle befanden sich bisher im nordwestlichen Teil der Schweiz oder im Tessin.

In der Schweiz sind keine Reproduktionskolonien bekannt, aber nördlich der Schweiz, im französischen Jura und im oberen Rheintal, wurden einige beschrieben (**Aellen** 1978; **Gebhard** 1983, 1995). Die Wimperfledermaus wurde auch im Alpenraum vereinzelt gefunden, auf Höhen über 2000 m ü.M.

Ein Einzelfang beim Col de Balme VS (2204 m ü.M.) wird von **Aellen** (1949) erwähnt, und von **Magnin** (1989) wurden zwei undatierte holozäne Höhlenfunde aus dem Réseau des Morteys, Charmey FR (ca. 2000 m ü.M.) publiziert. In Österreich, vor allem im Ostteil des Landes, ist die Wimperfledermaus nicht selten. Sie kommt vornehmlich in Höhenlagen zwischen 200 und 500 m ü.M. vor, aber auch regelmässig bis 800 m ü.M. Oberhalb dieser Höhe wird sie dann nur noch sporadisch (bis 1800 m ü.M.) und nur in Höhlen angetroffen (**Spitzenberger** & **Bauer** 1987). Höhergelegene Belege dieser Art sind auffälligerweise vor allem Skelettfunde und stammen wohl von Tieren, die im Winterschlaf starben. Diese Beobachtung führt **Spitzenberger** & **Bauer** (1987) zur Hypothese, dass die Wimperfledermaus möglicherweise nur in einer klimatisch günstigeren Zeit höherliegende Höhlen aufgesucht hat.

Datierung

Eine AMS-Radiokarbon-Datierung des Skelettes von *Myotis emarginatus* wurde anhand von einem Oberarmknochen, einer Elle und einem Oberschenkelknochen bzw. Humerus, Ulna und Femur von G. Bonani, Institut für Teilchenphysik der ETH Zürich, im Juni 1997 durchgeführt. Sie ergab folgendes Resultat: ETH-17210: **1200 ± 55 BP**. Kalibriertes Alter 750–970 AD (89,8 %). Kalibration mit 2 b-Bereichen, nach **Niklaus** et al. (1992). Dieses Tier hat also im Früh- oder im Hochmittelalter gelebt. Diese Zeit entspricht einer Erwärmungsphase des europäischen Klimas (**Magny** 1995, S. 99). Während dieser Zeit kann sich das Verbreitungsgebiet weiter (und vor allem höher) in Richtung Alpenraum ausgedehnt haben. Ob dieses Tier eventuell als Irrgast zu interpretieren ist, bleibt unbekannt. Jedenfalls ist der Fund aus der Melchsee-Frutt ein weiterer Beleg für das Überwintern dieser Art in hochgelegenen Höhlen des Alpenraums (siehe auch **Spitzenberger** & **Bauer** 1987).

Auf die Möglichkeit einer Ausdehnung des Verbreitungsareals einer Fledermausart in normalerweise nicht bewohnte Gebiete in einer der relativ kurzen Erwärmungsphasen des Holozäns (die bekanntlich keine nachweisbaren Auswirkungen auf die Vegetation hatten) deutet eine weitere Entdeckung aus dem Alpenbogen hin: Ein «Friedhof», eine grosse Konzentration von Skeletten von Mittelmeer-Hufeisennasen, *Rhinolophus euryale*, wurde am Anfang der achtziger Jahre in der Grotte du Poteux im Wallis von Höhlenforschern entdeckt (**Arlettaz** 1995). Die Datierung dieses Materials mittels konventionneller Radiokarbon-Methode wurde auf Initiative von V. Aellen, Genf, 1982 in Lund unternommen und ergab ein Alter von **3870 ± 60 BP** (Lu-2053). Das kalibrierte Alter von **2474-2148 BC** (95,44 %), Kalibration mit 2 b-Bereichen, nach **Niklaus** et al. (1992), gemäss freundlichen Angaben von G. Bonani, situiert diesen Fund ebenfalls in eine wärmere Klimaphase innerhalb des Subboreals (**Magny** 1995, S. 99). Konventionelle Datierungen benötigen viel Knochenmaterial, dementsprechend musste ein grosser Teil des Fundmaterials für die Messung einbezogen werden. Da die Dauer der Bildung dieser Knochenansamm-

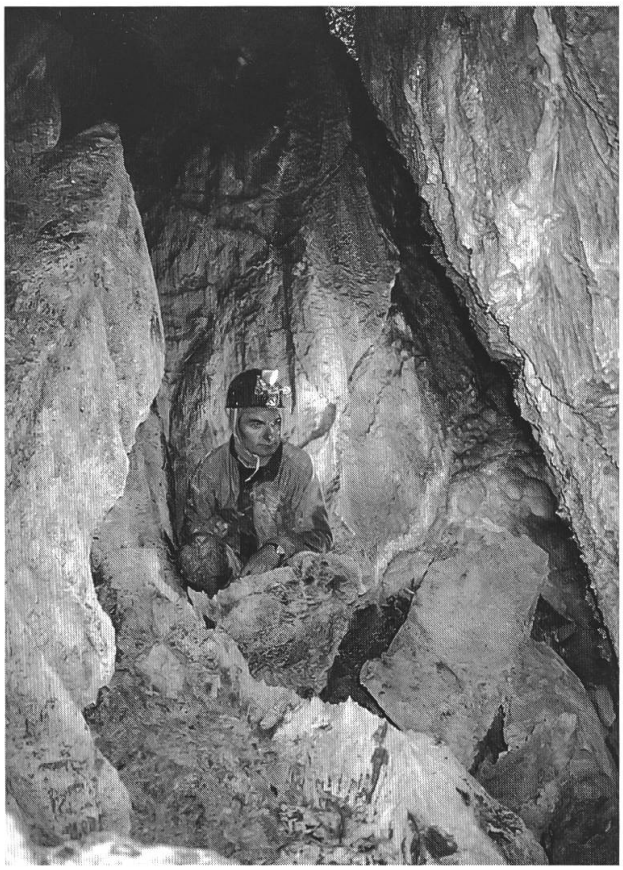

Abb. 4

Abb. 4
Fundort des Wimperfledermaus-Skelettes, 100 m unter der Erdoberfläche in der sogenannten «Unterwelt» der Bettenhöhle (Sektor Stafelhöhle).

lung unbekannt ist, besteht die Gefahr, dass diese Datierung eine Art Mittelwert einer unbekannten weiteren Zeitspanne darstellt. Der erhaltene Wert kann aber durchaus eine Zeitspanne innerhalb dieser wärmeren Phase sein. Dieser Fund – zusammen mit denjenigen von **Spitzenberger** & **Bauer** (1987) – scheint also darauf hinzudeuten, dass sich das Verbreitungsgebiet bestimmter Feldermausarten während wärmerer Klimaphasen des Holozäns deutlich nach Norden ausdehnen oder in den Alpenraum eindringen konnte.

Weitere Datierungen an Fledermausfunden

Ein teilweise versintertes Skelett von *Myotis mystacinus* oder *M. brandti* – nur 20 m von der Wimperfledermaus-Fundstelle (Abb. 3) entfernt (im parallelverlaufenden «Rhomboidstollen» der Bettenhöhle, Messpunkt 201/50) wurden im Juli 1995 mittels AMS-^{14}C anhand von diversen postkranialen Knochen von G. Bonani, Institut für Teilchenphysik der ETH Zürich, datiert. Folgendes Resultat liegt vor: ETH-14477: **4555 ± 70** BP. Kalibriertes Alter **3384-3031** BC (90,9 %) – Kalibration mit 2 b-Bereichen, nach **Niklaus** et al. (1992). Dieses Datum entspricht einer kälteren Phase der holozänen Klimageschichte Europas (**Magny** 1995, S. 99). Es zeigt, zusammen mit anderen datierten Funden aus Höhlen Österreichs (freundliche Mitteilung von K. Bauer, Wien), dass Fledermäuse während der ganzen Nacheiszeit (vermutlich seit dem Ende der Jüngeren Dryaszeit um 10 000 v.Chr.) Höhlen des Alpenbogens für die Winterzeit aufgesucht haben. Es wäre interessant zu wissen, ob bestimmte Arten jedoch nur während spezifischen, wärmeren oder kälteren Klimaphasen in Höhlen der höheren Lagen überwintert haben. Weitere Datierungen am umfangreichen gesammelten Material könnten diese Frage durchaus beantworten.

Schluss, Perspektiven

Seit einigen Jahrzehnten werden Fledermausskelette in Höhlen des Juras und des Alpenbogens gesammelt (in der Schweiz, in Frankreich, Österreich usw.). Das riesige verfügbare Fundmaterial hat ge-

zeigt, dass bestimmte Unterschiede in der fossilen Zusammensetzung der Arten gegenüber der heutigen Zeit bestehen. Einige Arten, die heute fehlen oder sehr selten sind, scheinen in früheren Zeiten häufiger gewesen zu sein, dazu gehören beispielsweise die Bechsteinfledermaus, *Myotis bechsteini* (**Morel** 1989). Diese Fundmenge, die eine Zeitspanne von mindestens 10000 Jahren darstellt, konnte bis vor rund zehn Jahren nicht datiert werden, weil die für die Datierung benötigten Materialmengen zu gross waren und eine Messung an einem einzelnen Skelett verunmöglichten. So konnte auch fast nichts zum zeitlichen Ablauf dieser Veränderungen in der Artenzusammensetzung ausgesagt werden.

Seit etwa zehn Jahren ermöglicht die AMS-^{14}C-Methode Datierungen an einzelnen Schädeln oder Röhrenknochen von Fledermäusen. Die bisher erhaltenen Resultate sind noch zu punktuell, um sichere Aussagen machen zu können. Eine Tendenz scheint sich immerhin schon abzuzeichnen, nach der das Vorkommen bestimmter, thermophiler Arten mit Erwärmungsphasen der Nacheiszeit zusammenzufallen scheint. Der Einfluss dieser klimatischen Schwankungen im Anteil der seltenen Arten könnte mittels weiterer ^{14}C-Datierungen am schon vorhandenen Material durchaus untersucht und definiert werden. Zudem zeigt sich wieder einmal, dass die jahrelange, geduldige Beobachtungs- und Sammelarbeit der Höhlenforscher einen wichtigen, ja sogar einzigartigen Beitrag zur nacheiszeitlichen Geschichte der europäischen Fauna liefern kann.

Dank

Die Kosten der Datierung des Skelettes der Wimperfledermaus sind freundlicherweise vom Kanton Obwalden, vertreten durch das Justizdepartement, Amt für Umweltschutz, übernommen worden. Für die Finanzierung der Datierung der Bart- oder Brandtfledermaus ist die Nagra, Wettingen, im Rahmen einer weiteren Fragestellung aufgekommen. Für ihre Hilfe bei den bibliographischen Sucharbeiten und für ihre Auskünfte danken wir J. Gebhard, F. Spitzenberger, K. Bauer und P. Moeschler. Gegenwärtiger Aufbewahrungsort der Funde von der Melchsee-Frutt: Laboratorium Ph. Morel, Neuchâtel (Nr. 8494.29 für *Myotis emarginatus* und Nr. 8494.18 für *Myotis mystacinus/Myotis brandti*).

Literatur

Aellen, V. (1949): Les chauves-souris du Jura neuchâtelois et leurs migrations. – Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles, 72, 23–90.

Aellen, V. (1978): Les chauves-souris du canton de Neuchâtel, Suisse (Mammalia, Chiroptera). – Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles, 101, 183–202.

Arlettaz, R. (1995): *Rhinolophus euryale* (Blasius, 1853). In: **Hausser**, J.: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. – Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 89–91.

Gebhard, J. (1983): Die Fledermäuse in der Region Basel (Mammalia: Chiroptera). Nachweise aus der Nordwestschweiz, aus Südbaden (BRD) und dem Oberelsass (Frankreich) in der Zeit von 1978–1983.

– Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, 94, 1–42.

Gebhard, J. (1995): *Myotis emarginatus* (Geoffroy 1806). In: **Hausser**, J.: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. – Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 109–112.

Görner & **Hackethal**, H. (1988): Säugetiere Europas. – Neumann, Leipzig, 371 Seiten.

Magnin, B. (1989): Observations sur les restes de chiroptères du réseau des Morteys, dans le canton de Fribourg, Suisse (Mammalia, Chiroptera). – Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles, 78 (1/2), 66–80.

Magny, M. (1995): Une histoire du climat, des derniers mammouths au siècle de l'automobile. – Errance, Paris, 176 Seiten.

Menu & **Popelard**, J.-B. (1987): Utilisation des caractères dentaires pour la détermination des Vespertilioninés de l'ouest européen. – Le Rhinolophe, 4, 1–88.

Morel, P. (1989): Ossements de chauves-souris et climatologie: collecte systématique d'os de chiroptères holocènes dans des systèmes karstiques des Préalpes et Alpes suisses – Premiers résultats. / Fledermausknochen und Klimaforschung: Systematische Sammlung von holozänen Fledermausknochen in Karstsystemen der Schweizer Voralpen und Alpen – erste Resultate. Stalactite, 39 (2), 59–72.

Niklaus, T.R., **Bonani**, G., **Simonius**, M., **Suter**, M. & **Wölfli**, W. (1992): CalibETH: An interactive computer program for the calibration of radiocarbon dates. – Radiocarbon, 34 (3), 483–492.

Spitzenberger & **Bauer**, K. (1987): Die Wimperfledermaus, *Myotis emarginatus* Geoffroy 1806 (Mammalia, Chiroptera), in Österreich. – Mammalia Austriaca 13. Mitteilungen der Abteilung für Zoologie am Landesmuseum Joanneum, 40, 41–64.

Adresse der Autoren

Philippe Morel, Laboratorium für Archäozoologie und Paläontologie, Maujobia 8,
CH-2000 Neuchâtel.

Martin Trüssel, Höhlenforscher-Gemeinschaft Trüssel (HGT), Heimenhausenstrasse 24,
CH-3377 Walliswil b.W.