

Holozäne Braunbären (*Ursus arctos*) in Höhlen der Melchsee-Frutt, Kerns OW : neue Funde, aktueller Stand der Forschung

Autor(en): **Trüssel, Martin / Morel, Philippe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **NAGON / Naturforschende Gesellschaft Ob- und Nidwalden**

Band (Jahr): **1 (1997)**

PDF erstellt am: **24.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1006696>

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.

Holozäne Braunbären (*Ursus arctos*) in Höhlen der Melchsee-Frutt, Kerns OW: Neue Funde, aktueller Stand der Forschung

Martin Trüssel und Philippe Morel

Bisher sind nur zwei gesicherte holozäne Braunbärenfunde in Höhlen des Kantons Obwalden bekannt. Beide Funde stammen aus dem Gebiet der Melchsee-Frutt in den Obwaldner Voralpen.

Es handelt sich einerseits um ein Teilskelett eines jungen Tieres (zirka 12 bis 14 Monate alt), das in eine Schachthöhle (Bärenhöhle auf Bettenalp, 1839 m ü.M.) gefallen ist. Dieses Tier wurde mittels AMS-¹⁴C auf 2420 ± 80 Jahre BP datiert (kalibriert: 784–377 v. Chr.). Eine reiche Begleitfauna wurde in der gleichen Höhle am Schachtgrund gefunden, die ebenfalls beschrieben wird. Sie enthält vor allem Knochen von Kleinwirbeltieren, aber auch von zwei Schafen und einem Rotfuchs. Dieser hat den Sturz in die Höhle überlebt und viele der liegenden Knochen gefressen. Das Fehlen von praktisch allen kleineren Knochen wird darauf zurückgeführt.

Die zweite Fundstelle ist eine kleinere Höhle am Schwarzhorn auf 2450 m ü.M. Es handelt sich dabei um eine typische Winterhöhle, wo ein junger Bär (zirka 10 bis 12 Monate alt) gestorben ist. Dieses Tier, von dem nur einzelne Knochenbruchstücke vorhanden sind, wurden mittels AMS-¹⁴C auf 1665 ± 55 Jahre BP (kalibriert: 315–537 n. Chr.) datiert. Einige Knochenstücke von Kleinsäugetieren wurden wahrscheinlich von einem Fuchs in die Höhle gebracht.

Bis zu seiner gänzlichen Ausrottung wurde der Braunbär laut historischen Quellen im Alpenraum intensiv vom Menschen gejagt (VOLMAR 1940; METZ 1990; AUF DER MAUR & MOREL 1996). Das trifft auch auf den Kanton Obwalden zu. Skelettreste von Braunbären in freier Wildbahn sind aber im Kanton Obwalden bis heute keine gefunden worden – ausgenommen auf der Melchsee-Frutt. Hier entdeckte die Höhlenforscher-Gemeinschaft Trüssel (HGT) im Zuge der Erforschung der lokalen Karstgebiete und Höhlen in zwei verschiedenen Höhlen Skelettreste von nacheiszeitlichen Braunbären. Im weiteren wurde in der Neotektonikhöhle auf der Melchsee-Frutt ein Skelett eines pleistozänen Bären entdeckt. Es handelt sich um einen Braunbären (siehe MOREL et al. 1997 in diesem Band). Einem Bericht in der National-Zeitung (Basel) vom 28. August 1958 zufolge sollen ausserdem im Fikenloch, östlich der Melchsee-Frutt, Höhlenbärenknochen entdeckt worden sein. Alle Versuche, diese oder die Entdecker ausfindig zu machen, sind leider gescheitert. Es bleibt somit ungewiss, ob es sich tatsächlich um Bärenknochen gehandelt hat und wenn ja, ob sie dem Höhlenbären oder dem Braunbären zuzuweisen sind. Hingegen wurden im Mondmilchloch am Pilatus Höhlenbärenknochen entdeckt (FISCHER 1993), die als erster gesicherter Nachweis dieser Art im Kanton Obwalden gelten. Faktisch gibt es somit erst vier gesicherte Bärenfunde im Kanton Obwalden. Im folgenden werden die Funde der beiden nacheiszeitlichen Braunbären der Melchsee-Frutt beschrieben.

Abb. 1
Die weite Karstfläche der Bettenalp ist mit einer dünnen Vegetationsschicht und vereinzelt Fichtengruppen bedeckt. Im Hintergrund erhebt sich der Bonistock (2200 m ü. M.).

Abb. 2
Der Eingangsschacht in die Bärenhöhle auf Bettenalp ist kaum zu sehen. Er wird vom Blätterdach einer Grünerle grösstenteils verdeckt.



Abb. 2



Abb. 1



Abb. 3

Die Fundstellen

In Höhlen des Alpenraums sind zahlreiche Braunbärenfundstellen bekannt (AUF DER MAUR & MOREL 1996; BLÄTTLER et al. 1995; CAILLAT 1992; MOREL 1984; 1989; 1992; 1994; 1996a; SCHMID 1976; STAMPFLI 1965). Auch im Schweizer Jura (MOREL 1986; 1993; 1996b; WEIDMANN 1974) und in Süddeutschland (RATHGEBER 1994) zeigen zahlreiche Fundstellen, dass der Braunbär immer wieder Höhlen aufgesucht hat.

Die meisten Fundstellen können in zwei verschiedene Typen unterteilt werden: Es handelt sich entweder um Schlafhöhlen, wo die Bären die Winterzeit verbracht haben (AUF DER MAUR & MOREL 1996; MOREL 1986; 1989; 1992; 1996b; SCHMID 1976) oder um natürliche Fallen (BLÄTTLER et al. 1995; CAILLAT 1992; MOREL 1984; 1994; 1996a; STAMPFLI 1965; WEIDMANN 1974), in die sie aus Versehen hineingefallen sind. Die zwei in diesem Beitrag vorgestellten Höhlen sind typische Beispiele beider Typen. Die Bärenhöhle auf Bettenalp, eine Schachthöhle, hat als natürliche Falle funktioniert, und die Bärenhöhle am Schwarzhorn, eine kleine Kammer mit engem Eingang, wurde als Schlafhöhle, sehr wahrscheinlich in der Winterzeit, benutzt. Diese beiden Fundorte werden an dieser Stelle beschrieben und alle vorliegenden paläontologischen Funde vorgestellt und soweit wie möglich interpretiert.

Bärenhöhle auf Bettenalp (M13)

Lage: Melchsee-Frutt – Bettenalp, politische Gemeinde: CH-6064 Kerns OW. Koordinaten: 664.6/182.0, Eingangshöhe: 1840 m ü.M. Die vermessene Gesamtlänge beträgt 47,1 m und die Höhendifferenz

Abb. 3
Fundsituation in der
Bärenhöhle auf
Bettenalp. Knapp 30 m
unter der Erdoberfläche
lagen die
Braunbärenknochen,
die zum Teil von Geröll
bedeckt waren.

Abb. 4
Höhlenplan der Bären-
höhle auf Bettenalp.
Originalmassstab 1:100.
Planbearbeitung: Martin
Trüssel.

–27,7 m (siehe Abb. 4). Diese Schachthöhle befindet sich an der Waldgrenze in einem nach Westen, Norden und Osten offenen Alpgebiet (Abb. 1). Im Süden erheben sich hingegen die Felswände des 2200 m hohen Bonistocks. Knapp über der Waldgrenze gedeihen auf den mehrheitlich mit Gras oder Alpenrosen-Gesellschaften bewachsenen Karrenfeldern noch einzelne, niedrig gebliebene Fichtengruppen. Möglicherweise war der Baumbestand vor der Aufnahme der Alpnutzung dichter. Da das Gelände nach Norden hin abfällt, ist die Sonneneinstrahlung wenig ausgeprägt, im Hochwinter bleibt die Sonne gebietsweise sogar hinter dem Bonistock verborgen. Bezüglich Windexposition ist die Bettenalp bevorzugt, stürmische Westwinde und Föhnstürme erreichen die Alp nur in spürbar abgeschwächter Form.

Chronologie der Erforschung

- 29. September 1984: Entdeckung des Schachtes bei der ersten Feldprospektion auf der Bettenalp durch die HGT. Befahrung der Schachthöhle.
- 23. September 1988: Theodolitische Einmessung des Höhleneingangs.
- 17. Juni 1990: Photographieren der Eingangssituation.
- 23. Juli 1996: Vermessen und photographieren der Höhle, Räumung von Unrat, Bergung von Tierknochen, darunter ein Braunbärenskelett.
- 27. Dezember 1996: Entdeckung eines Schlottes im Wespenlabyrinth des darunterliegenden Gangsystems der Bettenhöhle. Es handelt sich um die direkte, aber nicht schließbare Kluftverbindung zur Bärenhöhle M13.

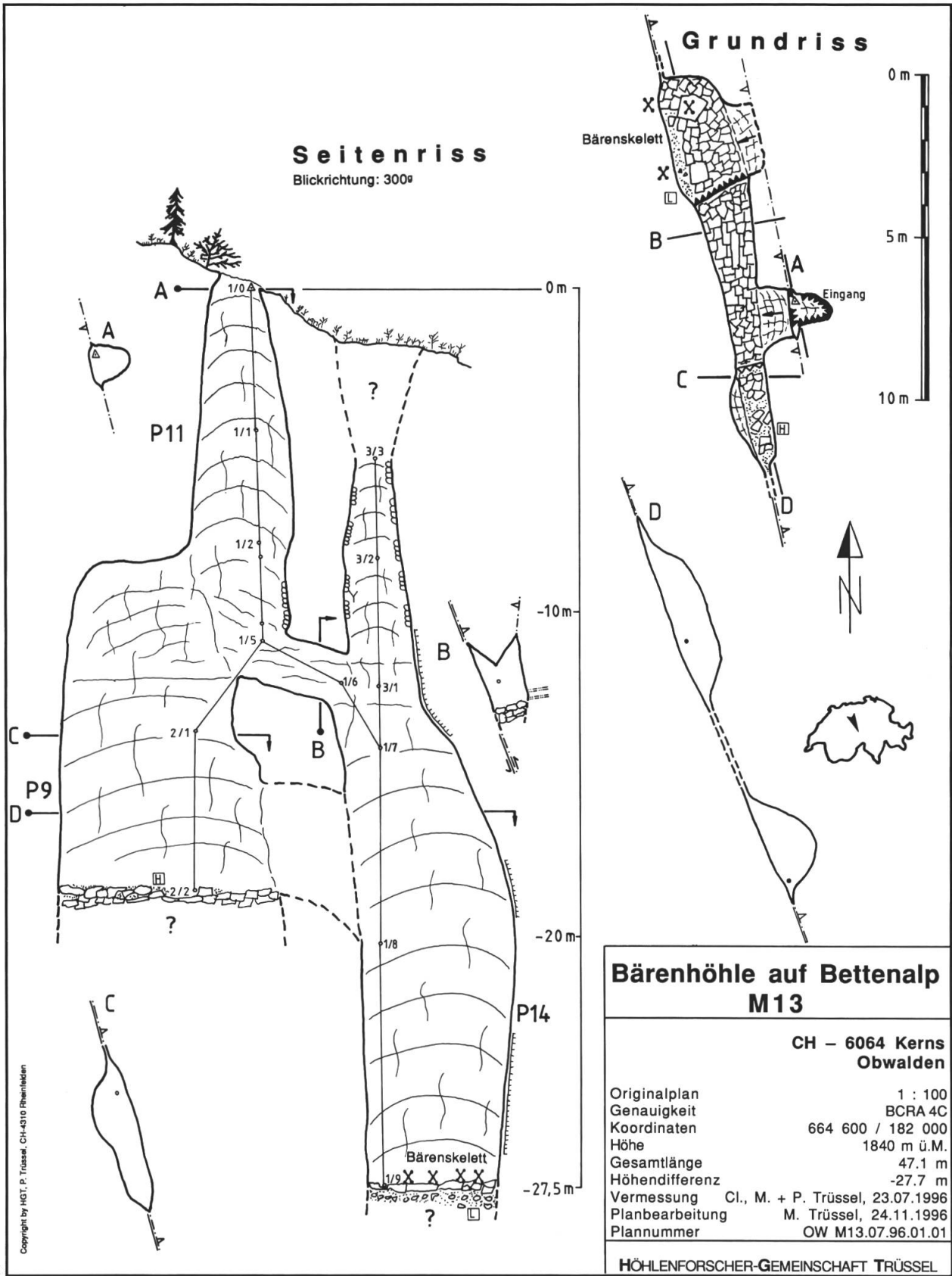


Abb. 4

Copyright by HGT, P. Trüssel, CH-4310 Rheinfelden

Höhlenbeschreibung

Schon kurz nach der unscheinbaren, etwas mehr als 1 x 1 m grossen Einstiegsöffnung (Abb. 2) weitet sich der mit rund 80° beinahe senkrecht abfallende Schacht. Nach 12 m schliesst sich ein Zwischenboden an. Hier verzweigt sich die Höhle. Auf der nördlichen wie auf der südlichen Seite des Geröllbodens kann man sich entlang einer Verwerfungskluft weiter abseilen, wobei der nördliche Schacht rund doppelt so tief ist wie der Parallelschacht. Beide Schächte enden jedoch auf kompakten Geröllböden. Oberhalb des tieferen Schachtes befindet sich ein Blindschlot, der bis nahe an die Erdoberfläche führt. Wahrscheinlich bestand vor längerer Zeit eine Oberflächenverbindung (Abb. 4).

Das M₁₃ liegt direkt über dem Gangnetz der weit verzweigten Bettenhöhle. Im sogenannten Wespenlabyrinth der Bettenhöhle wurde ein mindestens 20 bis 30 m hoher Schlot entdeckt, der die direkte, jedoch nicht bezwingbare Verbindung zum M₁₃ darstellt. Viele Kleintierskelette sind vom Schachtboden der Bärenhöhle durch eine Kluftspalte bis auf den 50 m tieferliegenden Schlotboden der Bettenhöhle hinuntergefallen oder hinuntergespült worden.

Geologie

Zumindest der oberste Schachtabschnitt ist im dünnbankigen Quintner Kalk angelegt. Weiter unten ist keine sichere Aussage möglich, da das Gestein stark gestört ist, verursacht durch eine markante Verwerfungskluft (075°/70°). Beim Messpunkt (MP 2/1) sind auf der westlichen Wandseite

Spuren von tektonischer Brekzie gut sichtbar. Auf der gleichen Wandseite, aber beim MP 1/5 (Zwischenboden), befindet sich eine Harnischfläche. Aus den Rutschspuren lässt sich schliessen, dass das westlich der Störungsfläche gelegene Felspaket relativ zur östlichen abgesunken ist. Der Verwerfungsbetrag liess sich jedoch nicht ermitteln. Der grösste Teil der Höhle ist auf der Verwerfung 075°/70° angelegt. Nur die oberflächennahen Partien, also der Eingangsschacht und der Blindschlot, haben sich auf einer Sekundärkluft (255°/80°) entwickelt. Diese trifft nach etwa 10 bis 12 m auf die Hauptkluft. Beide Klüfte haben mit 165° das gleiche Streichen, nur das Fallen ist entgegengesetzt.

Morphologie

Das Erscheinungsbild der Gangformen wird durch die beiden Klüfte geprägt; der tektonische Ursprung der Höhle ist noch gut ablesbar. Einzig im Eingangsbereich lässt sich eine Überprägung ausmachen: Eine durch Erosion verursachte Einkehlung weist auf eine ehemalige Schlucklochfunktion hin (Schmelzwasserrinne, die eventuell am Ende der letzten Eiszeit entstanden ist). Solche Wasserinnen in Eingangsbereichen sind allerdings in manchen Höhlen und Karrenschächten auf der Melchsee-Frutt weit ausgeprägter als hier im M₁₃.

Sedimente

Auf dem Schachtzwischenboden liegt Blockwerk, das in jener Zone ausbricht, wo die beiden erwähnten Klüfte aufeinandertreffen. Geröll und Blockwerk liegen auch auf den beiden Schachtböden.

Unter der obersten Blockwerklage stösst man auf kompakte, lehmig-kiesige Sedimente mit eckigen Felsblöcken. Entlang der Hauptkluft wurden zudem Feinsedimente eingespült. Im Hauptschacht sowie im darüberliegenden Blindschlot hat sich stellenweise eine dünne, nasse Lehmschicht oder aber Mondmilch gebildet. Tropfsteine sind bis auf eine Ausnahme – ein Stalaktit an der Decke des Blindschlotes – keine vorhanden.

Hydrologie

Das M13 ist, abgesehen von Tropfwasser, inaktiv.

Klimatologie

Die Höhle ist kaum bewettert. Am 23. Juli 1996 wurde allerdings beim Durchzug einer Gewitterfront mit Sturmböen am Fuss des nördlichen Schachtes ein vorübergehend mässiger bis starker Luftzug festgestellt, der stossweise aus einer Kluftspalte quoll. Bei dieser Luftzirkulation dürfte es sich jedoch mehr um einen durch Hangdruck verursachten Ausgleich als um Systemwind aus der darunterliegenden Bettenhöhle gehandelt haben. Der Luftzug war kurzzeitig so stark, dass ein deutliches Rauschen zu hören war.

Biologie

In der Eingangsöffnung haben sich unter dem Blätterdach von Grünerlen Flechten und Moospolster gebildet; dem Kluftdach entlang gedeihen bis in eine Tiefe von etwa zehn Meter (MP 1/5) Algen. Es wurden keine lebenden Tiere beobachtet.

Paläontologie

Zahlreiche Knochen, darunter einige mehr oder weniger zusammenliegende Skelette (nicht in anatomischem Verband), wurden am Boden des nördlichen Schachtes (MP 1/9) entdeckt (Abb. 4). Die Knochen der Kleinsäuger lagen, vermischt mit Feinsedimenten, auf der Kluftseite des Schachtbodens. Die kleineren toten Tiere oder deren Knochen scheinen nach und nach in eine Nische des Schachtbodens verschwemmt worden zu sein.

Zu bemerken ist, dass sich nur auf dem Boden des tieferen Schachtes Skelette finden liessen. Auf dem Boden des Parallelschachtes kamen keine Skelette zum Vorschein, dafür aber um so mehr Spuren der menschlichen Alpbewirtschaftung wie verrottende Weidepfähle samt verrostendem Stacheldraht sowie ein über 10 m langes Kunststoffrohr. So wie dieser Unrat vom heutigen Höhleneingang aufgrund der Schwerkraft in den südlichen, weniger tiefen Schacht fiel, hätten folglich auch die Tiere in diesen und nicht in den andern Schacht fallen sollen. Weil das nicht der Fall ist, liegt der Schluss nahe, dass zur Zeit, als die meisten der gefundenen Tiere in die Höhle stürzten, nur der Blindschacht bis zur Oberfläche hinaufreichte. Wahrscheinlich war die Kluftspalte nicht sehr gross und möglicherweise mit Gras oder Strauchwerk weitgehend eingewachsen. Unter diesen Voraussetzungen wirkte der Schacht als gut funktionierende natürliche Tierfalle. Kratzspuren an den Wänden am Schachtende sind keine zu sehen (es handelt sich um harten Fels, wo solche nicht entstehen können).

Die Liste der identifizierten Tierarten ist ziemlich

Abb. 5
Bärenhöhle auf Bettenalp: Schulterblatt des Braunbären mit Verbisspuren, vermutlich von einem Fuchs.

Abb. 6
Bärenhöhle auf Bettenalp: Röhrenknochen des Braunbären mit Verbisspuren, vermutlich von einem Fuchs.

Abb. 5



Abb. 6

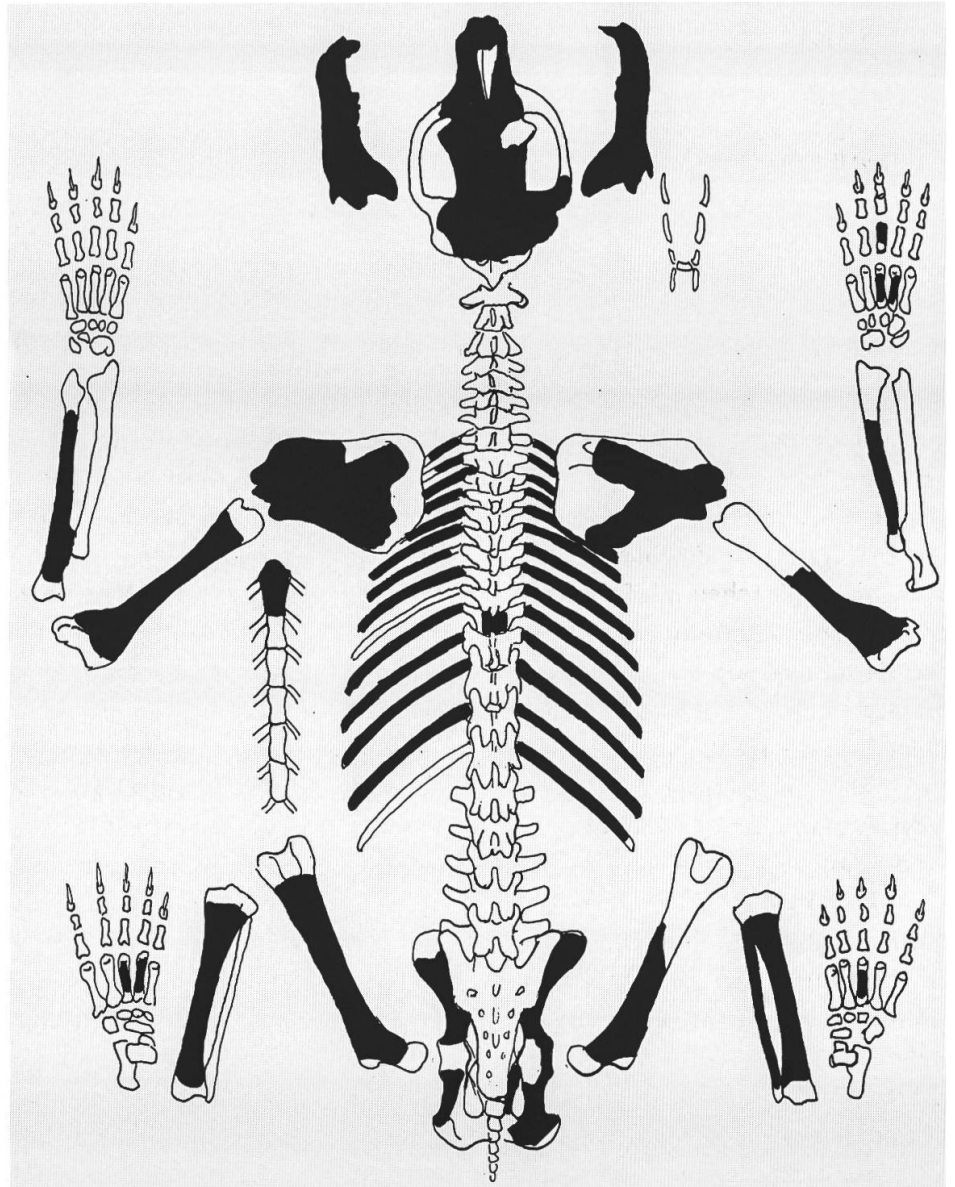


Abb. 7

Abb. 7
Braunbärenfund aus der Bärenhöhle auf Bettenalp. Die gefundenen Knochen und Fragmente sind schwarz gefärbt. Zeichnung: Ph. Morel.

Abb. 8
Rechter Unterkiefer des
Braunbären aus der
Bärenhöhle auf
Bettenalp. Der Eckzahn
ist nicht voll durchgebro-
chen.



Abb. 8

umfangreich. Sie besteht aus 17 Arten; 15 davon sind Säugetiere, 2 gehören den Vögeln an.

Braunbär, *Ursus arctos* (Linné, 1758): Vom Braunbären wurden 55 Knochen und Fragmente am Schachtgrund gefunden. Sie lagen zwischen und zum Teil unter dem Schutt. Sie stammen von einem jungen Tier, das im Alter von etwa einem Jahr (12 bis 14 Monate) gestorben ist (Schätzung nach DITTRICH 1961). Seine Milchzähne sind alle herausgefallen (keine Alveolen mehr sichtbar), und die Dauerzähne sind alle praktisch voll ausgebildet, ausser den Eckzähnen, die noch nicht voll durchgebrochen sind (Abb. 8). Die Apices der Wurzeln der oberen zweiten Molaren und der unteren dritten Molaren sowie die der Eckzähne sind nicht verschlossen. Die Kauflächen sind praktisch nicht abgenutzt.

Es handelt sich um ein relativ kleinwüchsiges Individuum, möglicherweise ein Weibchen. An den Zähnen konnten einige Vermessungen vorgenommen werden: Länge P⁴: 15,8 mm, Breite: 13,0 mm. Länge M¹: 22,2 mm, Breite: 16,2 mm. Länge M²: 33,4 mm, Breite: 17,4 mm. Länge P₄: 13,4 mm, Breite: 7,2 mm. Länge M₁: 23,2 mm, Breite: 11,1 mm. Länge M₂: 23,6 mm, Breite: 14,6 mm. Länge M₃: 17,8 mm, Breite: 13,4 mm (P⁴ und P₄: vierter oberer bzw. unterer Prämolare; M¹, M², M₁, M₂, M₃: erster, zweiter oberer Backenzahn bzw. erster, zweiter und dritter unterer Backenzahn). Da Braunbären gewöhnlich im Dezember oder Januar geboren werden, dürfte dieses Tier gegen Ende des Winters – möglicherweise auf der Nahrungssuche

während der Winterruhe – gestorben sein. Es ist auch in Betracht zu ziehen, dass die Altersbestimmungstabellen von DITTRICH (1961), die nach Beobachtungen an Zootieren gemacht wurden, um drei bis vier Monate zu junge Alter ergeben, weil die Zootiere möglicherweise schneller wachsen als die wildlebenden Individuen. Bis sie zweijährig sind, bleiben die jungen Bären bei ihrer Mutter. Das Tier aus der Bärenhöhle auf Bettenalp war also sicher noch in Begleitung seiner Mutter (JAKUBIEC 1993). Die gefundenen Skeletteile beschränken sich vor allem auf den Schädel, die Rippen, die Schulterblätter, auf grössere Röhrenknochen und Beckenteile. Wirbel und Kurzknochen (Elemente der Hände und Füße) sind praktisch nicht vertreten (Abb. 7). Ausser dem Schädel tragen praktisch alle Knochen deutliche Bissspuren (Abb. 5). Die Röhrenknochen sind an beiden Enden abgeknabbert (Abb. 6). Die fehlenden Teile (Wirbel, Kleinknochen) sind wohl dem Tierfrass zum Opfer gefallen, wie es die wenigen vorhandenen Stücke zeigen, die stark verbissen sind. Diese Verbissaktivität ist eindeutig einem kleinen Raubtier zuzuweisen: Die Zahneindrücke sind relativ klein (Abb. 5 und 6) und deuten auf den Fuchs hin, dessen Skelett ebenfalls im Schacht gefunden wurde (siehe unten). Der rechte Oberschenkel weist in der Mitte seiner Diaphyse (Schaft) einen Spiralbruch auf, der wohl anlässlich des Sturzes in den Schacht entstand (Abb. 9). Solche Brüche können jedenfalls nur entstehen, wenn der Knochen «lebendig» oder zumindest noch relativ frisch ist (ältere oder ausgetrocknete Knochen besitzen weniger Kolla-

gen und brechen deshalb anders). Falls dieser Bruch tatsächlich beim Absturz in die Höhle entstanden ist, zeigen die fehlenden Anzeichen einer entzündlichen oder heilenden Reaktion, dass das Tier relativ kurz nach dem Sturz starb (maximal nach einigen Tagen).

Eine AMS-¹⁴C-Datierung wurde an einer Probe vom linken Oberschenkel des Braunbären (Femur) von G. Bonani, Institut für Teilchenphysik, ETH Zürich, durchgeführt. Sie hat folgendes Resultat ergeben: ETH-16267: **2420 ± 80 BP**; kalibriertes Alter (mit 2 σ -Bereich oder 95 % confidence limit): **784–377 BC** (100 %). Kalibration nach NIKLAUS et al. (1992). Dieser Bär hat also ungefähr während der älteren Eisenzeit (Hallstattzeit) gelebt. Für diese Zeit sind keine menschlichen Besiedlungsspuren auf der Melchsee-Frutt bekannt. Ein bronzezeitliches Beil, gefunden 1889 (AMSCHWAND 1976) auf der Hochalp Dämpfelmatt am Weg zur Frutt, zeigt aber, dass Menschen, vielleicht Jäger, die höheren Gebirge der Voralpen schon lange vor den ersten Besiedlungen besucht haben.

Hermelin, *Mustela erminea* Linné, 1758: Vom Hermelin wurden diverse Knochen und Schädel von mindestens zwei Individuen identifiziert. Diese Art ist im Alpenraum bis auf eine Höhe von 3000 m ü.M. weit verbreitet (MEIA 1995). Sie wurde im Gebiet der Melchsee-Frutt schon belegt (MOREL & BIRCHLER 1990). Möglicherweise fielen diese Tiere während einer Verfolgung (als Jäger oder als Beute) in den Schacht (Suche nach einem Versteck).

Mauswiesel, *Mustela nivalis* Linné, 1766: Das Mauswiesel ist durch einzelne Schädel und Knochen belegt. Mindestens zwei Individuen konnten unterschieden werden. Diese kleinen Raubtiere könnten ebenfalls, wie die Hermeline, während einer Jagd (als Jäger oder als Beute) in den Schacht gestürzt sein. Auch diese Art war schon aus Fundmaterialien der Gegend bekannt (MOREL & BIRCHLER 1990). Mauswiesel kommen im Alpenraum bis auf Höhen von 2500 m ü.M. vor (GÜTTINGER 1995).

Rotfuchs, *Vulpes vulpes* (Linné, 1758): Vom Rotfuchs liegt ein ziemlich vollständiges Skelett eines erwachsenen, männlichen Individuums (Penisbein vorhanden) vor. Das Skelett lag eng gruppiert, aber nicht mehr in anatomischem Verband. Diese Knochen wurden vollständig auf der Schuttoberfläche am Schachtgrund aufgefunden; sie waren nicht im Sediment eingebettet. Ausserdem deutet ihre weisse Farbe darauf hin, dass das Tier vor nicht sehr langer Zeit in die Höhle gefallen ist (etwa einige Jahrzehnte). Beim Hinabfallen hat sich der Fuchs den linken Oberschenkelknochen gebrochen. Beidseits des Bruches sind Knochenreaktionen sichtbar. Diese zeigen, dass der Heilungsprozess vor dem Tod noch einsetzen konnte. Möglicherweise hat das Tier den Sturz in die Höhle einige Wochen lang überlebt.

Der Rotfuchs bewohnt die Gegend heute noch. Er fiel möglicherweise in die Höhle, als er eine Beute unter dem Gebüsch verfolgte. Die vielen Verbissspuren an den Knochen des Braunbären und der Hausschafe wurden wohl von diesem Tier hinter-

Abb. 9
Bärenhöhle auf Betten-
alp: Oberschenkelknochen
des Braunbären mit
Spiralbruch, wahrschein-
lich beim Sturz des Tieres
in den Höhlenschacht
entstanden.



Abb. 9

lassen. Der Fuchs hat also einige Zeit überleben können, in dem er sich von den herumliegenden Knochen ernährt hat (siehe Kapitel «Braunbär» und «Hausschaf»). Ein direkter Beweis davon sind drei Schädelteile von einem Schaf, ein Hinterhauptfragment und beide Felsenbeine, die direkt mit dem Fuchsskelett vermischt gefunden wurden. Es handelt sich um sehr harte Teile, die völlig abgeknabbert und auf ihre härtesten Kernteile reduziert sind. Sie befanden sich sehr wahrscheinlich im Verdauungstrakt des Fuchses, als er starb, wie es der leichte Glanz an der Knochenoberfläche zeigt.

Hausschaf, *Ovis m. aries* (Linné, 1758): Vermischt mit den Bärenknochen lagen diverse Schafsknochen auf dem Schachtboden. Sie stammen von mindestens zwei Individuen, beide jugendlich (im Sommer des ersten Lebensjahres gestorben). Die Zugehörigkeit dieser Tiere zum Hausschaf konnte anhand des Verlaufes der parieto-occipitalen Schädelnähte mit Sicherheit festgestellt werden (BOESSNECK et al. 1964). Mindestens eines dieser Schafe war behörnt, vom anderen sind entsprechende Schädelteile nicht vorhanden. Behörnte Schafsrassen wurden in der Schweiz vor dem letzten Weltkrieg ausgemerzt (nur die Walliser Schwarznase ist erhalten geblieben).

Wie beim Bären sind die meisten vorhandenen Schafsknochen stark durch Tierverschädigung beschädigt, und auch hier fehlen praktisch alle Kleinknochen. Die Bissspuren weisen ebenfalls auf ein kleines Raubtier hin (Größenordnung Fuchs, siehe oben). Ob diese Tiere von selbst, vielleicht auf der Suche

nach einem Unterstand unter der Vegetation, in den Schacht gefallen sind oder ob sie dort von Hirten als Kadaver hineingeworfen wurden, ist unbekannt.

Schneehase, *Lepus timidus* (Linné, 1758): Vom Schneehasen wurden diverse Knochen gefunden, die mindestens zwei juvenilen Individuen angehören. Die Zugehörigkeit zum Schneehasen konnte nicht morphologisch kontrolliert werden; sie wurde anhand der Lage der Funde definiert; oberhalb der Höchstgrenze des Feldhasen (zirka 1500 m ü.M., nach SALVIONI 1995). Die Landschaft und Vegetation der Bettenalp ist ein gutes Biotop für Schneehasen. Funde von Schneehasen in Höhlen, Spalten und Schächten sind sehr häufig, denn diese Tiere verstecken sich gerne in kleineren Höhlen.

Eichhörnchen, *Sciurus vulgaris* Linné, 1758: Die zahlreichen Knochen von Eichhörnchen, mit mindestens sechs Individuen, sind relativ überraschend, denn diese Art wird paläontologisch selten in Höhlen des Alpenraums belegt. Da die Fundstelle an der Waldgrenze liegt, ist die Anwesenheit des Eichhörnchens als Waldbewohner biologisch gesehen jedoch relativ naheliegend (ZWAHLEN 1995). Aus welchen Gründen Eichhörnchen in Höhlen fallen können, bleibt abzuklären. Ein Absturz auf der Suche nach einem Versteck ist nicht logisch, denn sie flüchten eher nach oben in die Baumkronen.

Gartenschläfer, *Eliomys quercinus* (Linné, 1766): In voralpinen und alpinen Karstgebieten der Schweiz zählt der Gartenschläfer zu den seltensten Arten.

In der Bärenhöhle auf Bettenalp wurde ein Teilskelett gefunden. Dieser Nager lebt im Schweizer Alpenraum bis auf 2100 m ü.M. und hält sich in felsigem Gelände mit Gebüsch und wenig Grasbedeckung auf; dieser Fund ist hier also nicht weiter erstaunlich (CATZEFLIS 1995). Der Gartenschläfer war bisher in Höhlen der Region noch nicht belegt. Ob er heute im Gebiet vorkommt, ist unbekannt.

Kleinwühlmaus, *Pitymys subterraneus* (de Sélys-Longchamps, 1836): Von der Kleinwühlmaus (auch Kurzohrmaus genannt) wurde nur ein Unterkiefer gefunden. Diese Art bewohnt eher Berggebiete und lebt in offenen Landschaften (SALVIONI 1995); sie ist auf der Melchsee-Frutt belegt, kommt aber nicht häufig vor (MOREL & BIRCHLER 1990). Ihre Seltenheit in dieser Höhle ist möglicherweise auf die zu stark entwickelte Vegetation zurückzuführen.

Rötelmaus, *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780): Die Rötelmaus ist die häufigste Nagetierart in dieser Fauna. Mindestens acht Individuen konnten unterschieden werden. Sie bewohnt vornehmlich bewaldete Gebiete, kommt aber im Alpenraum in der Schweiz bis auf Höhen über 2000 m ü.M. vor, wo sie auch in ziemlich felsigen Landschaften gefunden wird (CLAUDE 1995). Ihre Anwesenheit auf der Bettenalp, an der oberen Waldgrenze, ist also nichts Erstaunliches. Die Rötelmaus wird regelmäßig in Höhlen und Spalten der Gegend angetroffen.

Maulwurf, *Talpa europaea* Linné, 1758: Der Maulwurf zählt ebenfalls zu den am häufigsten belegten

Arten in den Höhlen und Spalten der Melchsee-Frutt. Im Material der Bärenhöhle auf Bettenalp wurden Reste von mindestens sechs Individuen nachgewiesen. Diese Art wurde bereits in anderen Höhlen auf der Melchsee-Frutt bis auf 2100 m ü.M. gefunden (unpubliziertes Material der Autoren). Die Angaben von STONE (1995), nach denen *Talpa europaea* in der Schweiz nur bis auf 1900 m ü.M. vorkommt, sind also sicher falsch. Die Funde der Melchsee-Frutt entsprechen aber den Angaben von NIETHAMMER (1990), wonach der Maulwurf bis 2400 m ü.M. im Alpenraum beobachtet wurde (siehe unten). Das Gebiet der Bettenalp, wo er eine gute Humusschicht zum Anlegen seiner Bauten finden kann, gehört durchaus heute noch zum Lebensraum des Maulwurfs.

Waldspitzmaus, *Sorex araneus* Linné, 1758: Die Waldspitzmaus wird regelmässig in Spalten und Höhlen des Voralpenraums gefunden. Sie ist hier durch mindestens sechs Individuen vertreten. Die Unterscheidung zur Alpenspitzmaus *Sorex alpinus* Schinz, 1837, erfolgte anhand vom Unterkiefer (nach CHALINE et al. 1974). Dass sich unter diesem Material keine Exemplare der Schabrackenspitzmaus *Sorex coronatus* Millet, 1828, einer Schwesterart der Waldspitzmaus, befinden, wurde lediglich aufgrund ihrer heutigen Verbreitung, die nur bis maximal 1000 m ü.M. reicht (HAUSSER 1995c), geschlossen. Die Waldspitzmaus bewohnt sehr unterschiedliche Biotope und ist im Alpenraum weit verbreitet (HAUSSER 1995b). Sie kommt auf der Bettenalp heute wohl noch vor.

Wald-/Alpenspitzmaus, *Sorex araneus/alpinus*: Mindestens drei weitere Schädel der Gattung *Sorex* konnten nicht näher bestimmt werden.

Die Alpenspitzmaus kann im Gebiet der Bettenalp ebenso gut vorkommen wie die Waldspitzmaus (HAUSSER 1995a).

Zwergspitzmaus, *Sorex minutus* Linné, 1766: Die Zwergspitzmaus, das kleinste Landsäugetier der Schweiz, wurde in Höhlen der Melchsee-Frutt bisher nur einmal belegt. Sie ist hier durch einzelne Knochen vertreten, die von mindestens einem Individuum stammen. Die Zwergspitzmaus bewohnt ähnliche Biotope wie die Waldspitzmaus, lebt aber nicht unterirdisch, sondern auf der Bodenoberfläche; deshalb ist sie vermehrt auf eine gut ausgebildete Vegetation angewiesen, wo sie sich verstecken kann (HAUSSER 1995d). Wie häufig diese Art im Gebiet der Melchsee-Frutt ist, bleibt unbekannt.

Birkhuhn, *Tetrao tetrix* Linné, 1758: Verschiedene Knochen und Schädel vom Birkhuhn wurden in der Bärenhöhle auf Bettenalp gefunden. Diese stammen von mindestens drei verschiedenen Individuen. Im Schweizer Alpenbogen ist das Birkhuhn ein Brutvogel der subalpinen Stufe (1200 bis 2200 m ü.M.). Das Gebiet der Bettenalp, an der Waldgrenze gelegen, gehört also heute zu den typischen Biotopen dieser Art (BEZZEL 1985). Das Birkhuhn zählt zu den häufig gefundenen Arten im Tierknochenmaterial aus Höhlen der Voralpen. Wahrscheinlich fallen diese Vögel leicht in Spalten, wenn sie auf der Suche nach einem Versteck sind.

Alpenschneehuhn, *Lagopus mutus* (Montin, 1776): Einzelne Skelettelemente vom Alpenschneehuhn (mindestens ein Individuum) wurden am Schachtgrund geborgen. Diese Art bewohnt die Schweizer Voralpen und Alpen auf Höhen zwischen etwa 1700 und 2830 m ü.M. Sie findet sich normalerweise nicht unterhalb der Baumgrenze (BEZZEL 1985). Auch das Schneehuhn wird aus Versehen in die Höhle gestürzt sein, wahrscheinlich auf der Suche nach einem Versteck im Gebüsch.

Interpretation

Die Bärenhöhle auf Bettenalp, mit ihren beiden nahezu vertikalen Parallelschächten, ist eine typische, wahrscheinlich noch heute gut funktionierende natürliche Falle. Ihr Eingang ist klein, lässt den folgenden Schacht nicht ahnen und ist unter der Vegetation gut versteckt und nur aus nächster Nähe sichtbar. Hineingefallen sind Tiere, als sie entweder in einer Notsituation ein Versteck unter dem Gebüsch gesucht haben (dies gilt vor allem für alle Kleinsäugetiere und für die Vögel) oder aber während der Verfolgung einer Beute (Hermelein, Mauswiesel, Fuchs). Der Bär war ein junges Tier und ist möglicherweise seiner Neugier und Unerfahrenheit zum Opfer gefallen. In solchen Fallensituationen sind häufig junge Bären involviert (z.B. BLÄTTLER et al. 1995; CAILLAT 1992; MOREL 1984; 1994). Alle identifizierten Arten aus dieser Höhle lebten im Gebiet der Bettenalp.

Besonders interessant sind die vielen beobachteten Verbisspuren an den Knochen des Braunbären und der Schafe. Sie zeigen sehr anschaulich,

was ein Fleischfresser der Grösse eines Fuchses für Knochen aufbrechen und fressen kann. Knochenfrass ist auch beim Schaf in Notsituationen beobachtet worden (BROTHWELL 1976), aber dieser Herbivor könnte höchstens für einen kleinen Teil der Bissspuren an kleineren und nicht aufgebrochenen Knochen (und nur am Bärenskelett und an einem Schafskelett) verantwortlich gemacht werden. Gegenwärtiger Aufbewahrungsort: Laboratorium Ph. Morel, Neuchâtel (Nr. 8396).

Bärenhöhle am Schwarzhorn (S3)

Lage

Melchsee-Frutt–Schwarzhorn, politische Gemeinde: CH-6064 Kerns OW.

Koordinaten: 670.3/182.9. Eingangshöhe: 2450 m ü.M. Die vermessene Gesamtlänge beträgt 31 m und die Höhendifferenz + 4 m.

Diese Höhle liegt weit über der Waldgrenze am Fuss des 2600 m hohen Schwarzorns. Das Gebiet ist nach Osten (700 m tiefer Felsabbruch gegen den Trübsee), aber auch nach Süden und Westen weit offen und gibt den Blick bis in die Berner Hochalpen frei (Abb. 12). Der steile Hang ist nach Westen hin mit ausgedehnten Gras- und Felsbändern durchzogen. Etwas tiefer gelegen breitet sich gegen Süden hin ein weites, relativ flaches und vegetationsloses Karstgebiet aus. Der Sonneneinstrahlungswinkel ist im Bereich des Höhleneingangs optimal. So taut oder rutscht der Schnee auf den Fels- und Grashängen schon frühzeitig ab. Es kann aber auch sein, dass der Höhleneingang durch Schneerutsch für einige Zeit unpassierbar wird. Im

Winter tritt im Vergleich zur Aussentemperatur relativ warme Luft aus der Höhle. Deshalb taut der Schnee in niederschlagsfreien Perioden vor dem Höhleneingang zeitweise ab, was die Höhle auch im Winter zugänglich macht.

Chronologie der Erforschung

- 29. Juli 1979: Entdeckung und Erforschung der Kleinhöhle.
- 1. August 1979: Vermessung des Eingangsraumes der Höhle.
- 30. September 1979: Räumungsarbeiten im kleinen Seitengang, Bewetterungsbeobachtung unter Sommerbedingungen.
- 25. Mai 1980: Bewetterungsbeobachtung unter Winterverhältnissen.
- 1. August 1980: Räumung von Felsplatten und anschliessende Erkundung des kleinen Seitenganges bis zum Höhlenende.
- 2. August 1981: Aussenvermessung zwischen den Höhlen S3, S4 und S5.
- 3. August 1981: Bergung je eines Bärenzahns und -knochens, Vermessung des kleinen Seitenganges sowie Höhlentemperaturmessungen.
- 10. November 1984: Akustischer Verbindungstest mit der benachbarten Höhle S4.
- 10. Juli 1988: Besichtigung der Knochenfundstelle und Einsammeln von zwei Bärenkrallen sowie diversen Kleintierknochen.
- 31. März 1995: Infrarot-Flugaufnahmen mit einem FLIR-Gerät.
- 29. September 1996: Photographieren der

Höhle, Geologie-Beobachtungen, Installation eines Langzeit-Temperaturdatenloggers.

- 11. Juni 1997: Auswertung der Langzeit-Temperaturmessungen von Oktober 1996 bis Juni 1997.

Höhlenbeschreibung

Die Höhle befindet sich in der Südflanke des Schwarzhorns, nur wenige Meter vom Felsabbruch nach Trübsee/Engelberg entfernt. Der horizontale Höhleneingang war vor der Freilegung weitgehend mit Geröll versperrt und ist dann auf schließbare Grösse erweitert worden. Der Zugang zum S3 war vor der Hangerosion viel grösser; das Ganggewölbe weist auf eine Breite von etwa 2 m hin. Das ehemalige Höhlenportal ist aber durch Frostsprengung und Oberflächengeröll weitgehend aufgefüllt worden.

Nach einer kurzen Kriechstrecke über Blockwerk (Abb. 10) weitet sich die Höhle unvermittelt zu einem Raum mit einem Ausmass von 6 m Länge, 2,5 bis 4 m Breite und 2 m Höhe (Abb. 11). Der nach SW abwärtsführende Hauptgang ist anschliessend an den Raum durch Sedimentablagerungen verschlossen (Abb. 14). Die Fortsetzung bildet grösstwahrscheinlich die unmittelbar benachbarte Höhle S4 (Abb. 13). Das Ende des bis zu 3 m hohen Ganges im S4 ist nur 7,5 m von der Bärenhöhle S3 entfernt.

Gegenüber des durch Sedimente versperrten Hauptganges im S3 führt ein kleiner und engbemessener Seitenast auf einer Schichtfuge hangparallel nach NE schräg aufwärts, bis er eine Kluft anschneidet.

Nach etwa zwei Körperlängen schliesst sich die Kluft. Kurz davor ist eine mit Geröll verfüllte Röhre angelegt, die vermutlich eine unschließbare Verbindung zur lediglich 6 m entfernten Höhle S5 (Abb. 13) darstellt.

Bei der Bärenhöhle S3 handelt es sich um ein Relikt eines ehemaligen grösseren Höhlensystems auf einer Höhe von etwa 2400 bis 2500 m ü.M. Weitere Teilstücke sind die links und rechts benachbarten Höhlen S4 und S5.

Seit der Entstehung des ehemaligen Höhlensystems hat ein grosser Geländeabtrag stattgefunden (Erosion vor allem durch Eiszeitgletscher). Alle Eingänge der Höhlen S3, S4 und S5 sind abzw. abgeschnittene Höhlengänge. Die genetische Beziehung der nur über die 700 m tiefe Felswand erreichbare Höhle S5 zu den anderen beiden Höhlen S3 und S4 ist nicht mehr nachvollziehbar. Hingegen scheint es sich beim Hauptgang des S3 und des abzweigungslosen S4 um ein und denselben Gangzug zu handeln. Die Wassermassen sind sehr wahrscheinlich vom Einang S3 her durch den heute noch bestehenden Höhlengang geflossen und haben ihn durch den Eingang S4 wieder «verlassen». Hinter grossen, aus den Höhlenwänden herausgebrochenen Felsblöcken hat sich später der Sedimentpfropfen gebildet, der nun die beiden Höhlenteile voneinander trennt.

Nur wenig tiefer gelegen befindet sich das 1,4 km lange Fikenloch (S1). Diese Höhle ist auf weite Strecken auf einer Grenzschicht zwischen Valangienmergel und Quinter Kalk angelegt. Das kleine Hochsystem dieser Höhle ist ebenfalls durch



Abb. 10

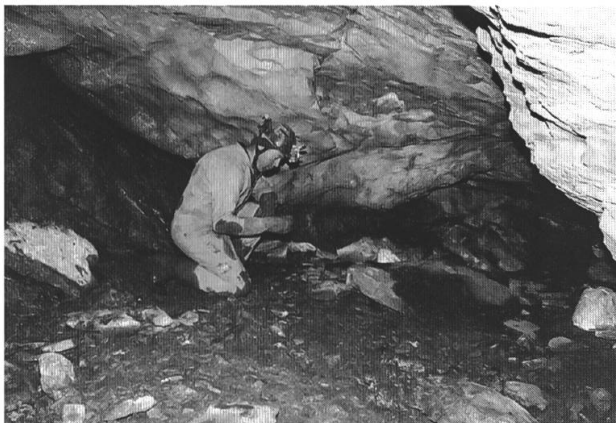


Abb. 11

Gletschererosion abgeschnitten worden. Ob ein genetischer Zusammenhang zu den Höhlen S3, S4 und S5 bestanden hat, ist unklar, da die geologischen Verhältnisse noch nicht restlos geklärt werden konnten. Möglicherweise sind die am Felsgrat noch etwa 30 m mächtigen Zementsteinschichten gegen Westen hin ausgequetscht, was eine ehemalige Verbindung der heute isolierten Höhlen als möglich erscheinen lassen könnte. Die Quinter-Kalk-Schichten, entlang denen die Höhlen S3 und S4 angelegt sind, fallen jedenfalls in Richtung des Fikenloch-Hochsystems ab.

Geologie

Die Höhle S3 hat sich im dickgebankten Quintner

Abb. 10
Das Höhleninnere ist nur durch eine enge, mit Blockwerk bedeckte Kriechstrecke zu erreichen.

Abb. 11
Unmittelbar hinter der engbemessenen Eingangspassage öffnet sich der kleine, ebene Höhlenraum, in dem die Braunbärenknochen gefunden wurden.

Abb. 12
Eingang (rechts im Bild) der Bärenhöhle am Schwarzhorn (2450 m ü. M.) mit Blick in Richtung Berner Hochalpen.

Kalk entwickelt. Nur wenige Meter tiefer sind Zementsteinschichten anzutreffen (mündliche Mitteilung von Th. Gubler 1997). Im Feld lassen sich die in den geologischen Profilen von HELBLING (1949) eingetragenen Oerlikalk- und Valanginienmergel-Schichten zwischen Fikenloch und S3 nicht auffinden.

Die Zementsteinschichten unterhalb des S3 sind noch normal-, der Quintner Kalk dagegen verkehrtliegend. Der Quintner Kalk gehört bereits dem Verkehrtchenkel der nach Norden überkippten Falte der Schwarzhorn-Teildecke an, die ein Bestandteil der Wildhorndecke ist. Über dem 80 bis 100 m mächtigen Quintner Kalk folgt ebenfalls verkehrtliegender Dogger.



Abb. 12

Der verkehrtliegende Quintner Kalk der Schwarzhorn-Teildecke zieht sich grösstwahrscheinlich von den Höhlen S₃, S₄ und S₅ am Schwarzhorn bis zum im NNW gelegenen, 2,5 km entfernten und 800 m tieferliegenden Arni-Goldloch hinunter. Das Goldloch, ein riesiger, phreatisch entstandener und ebenfalls durch Eiszeitgletscher gekappter Stollen, hat sich nur knapp über der Schichtgrenze zum Valanginienmergel entwickelt.

Die Bärenhöhle S₃ ist weitgehend auf einer markanten Schichtfuge angelegt, die sich wahrscheinlich auch im knapp 40 m langen Gangstück des S₄ weiterverfolgen lässt ($223^{\circ}/27^{\circ}$). Auch der erste Teil des kleinen Seitenganges hat sich auf dieser Schichtfuge gebildet. Nur die letzten 5 m sind ent-

lang einer von SE nach NW verlaufenden Kluft entstanden.

Bei der erwähnten Schichtfuge fällt eine Verschiebung der oberen gegenüber der unteren Kalkschicht von rund 3 bis 5 cm auf, die erst nach der Höhlenbildung entstanden ist. Der Verschiebungsvektor verläuft parallel zum Fallen der Schicht. Es bleibt noch abzuklären, ob es sich um Neotektonik oder um eine Hangrutschung handelt.

Morphologie

Das ursprüngliche Profil des Schichtganges ist durch Korrosion gerundet. Solche Korrosionsspuren sind an der Decke des Eingangsraumes besonders ausgeprägt. Die Primärphase war vermutlich

phreatisch, der spätere Einfluss unter vadosen Verhältnissen dürfte aber für die Raumbildung entscheidender gewesen sein. In den späteren, inaktiven Zeiten haben abgebrochene Felsplatten das Gangbild teilweise überprägt.

Sedimente

Der Eingangsbereich ist weitgehend mit Geröll und Blockwerk bedeckt. Der Boden des Höhlenraumes ist – abgesehen von einzelnen Versturzböcken – mehrheitlich mit feinen Sedimenten überzogen. Da auf einer Schichtfuge an der Ostwand Sickerwasser eintritt, ist auf dieser Raumseite der Boden mehr mit Kies, Steinen und vereinzelten Blöcken bedeckt (Definition nach SNV-Normblatt). Die übrige Bodenfläche ist demgegenüber vornehmlich mit Lehm überzogen. Die Mächtigkeit der Sedimentablagerungen dürfte mindestens 50 bis 100 cm betragen. Der kleine Seitengang war vor der Räumung auf schließbare Grösse stellenweise mit einzelnen kleinen bis mittleren Abbruchplatten bedeckt. Zudem ist in der kleinen Röhre am Gangende Versturzeröll anzutreffen.

Hydrologie

Die Höhle ist, abgesehen von Sickerwasser, trocken.

Klimatologie

Bisherige Beobachtungen weisen auf eine nur schwache Bewetterung hin. Und doch taut unter winterlichen Verhältnissen der Schnee über dem Eingang zeitweise auf. So konnte am 25. Mai 1980

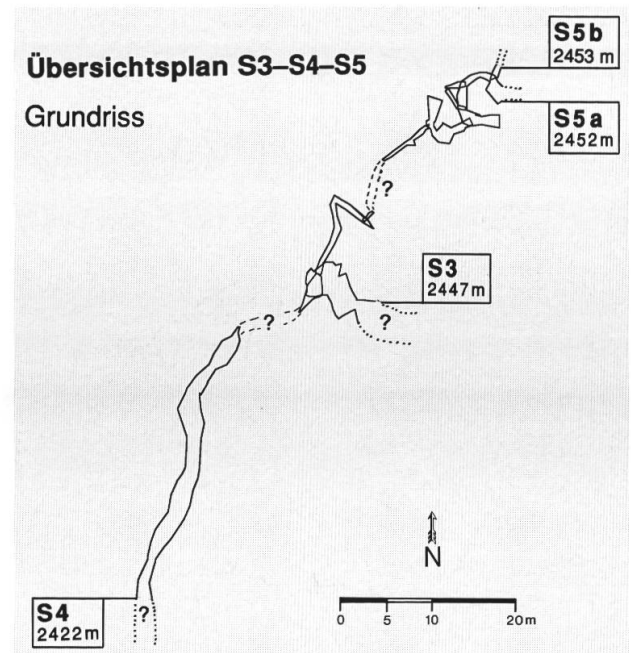


Abb. 13

Abb. 13
Übersichtsplan der
ursprünglich zusammen-
hängenden Höhlen S3–S4
–S5. Planbearbeitung:
Martin Trüssel (Toporobot:
Martin Heller).

Abb. 14
Höhlenplan der Bärenhöhle
am Schwarzhorn. Original-
massstab 1:100. Plan-
bearbeitung: Clemens
Trüssel.

ein grosser Schneehohlraum gesichtet werden. Infrarot-Flugaufnahmen vom 31. März 1995 haben einen deutlichen Warmluftaustritt bestätigt. Unter Sommerverhältnissen findet eine schwache umgekehrte Ventilation statt. Ein Rauchttest (30. September 1979) ergab, dass die Luft vermutlich durch die kleine Abzweigung abzieht.

Es bleibt unklar, ob die Höhle klimatisch mit einem grösseren, unbekanntem Höhlensystem verbunden ist oder ob die Verbindung zur etwas höher gelegenen Höhle S5 (die ihre Öffnung in einer Felswand hat) schon zu dieser klassischen Sommer- und Winterventilation reicht. Wenn zur Beurteilung die Höhenlage der beiden Höhlen einbezogen wird, müsste die Ventilation eher umgekehrt

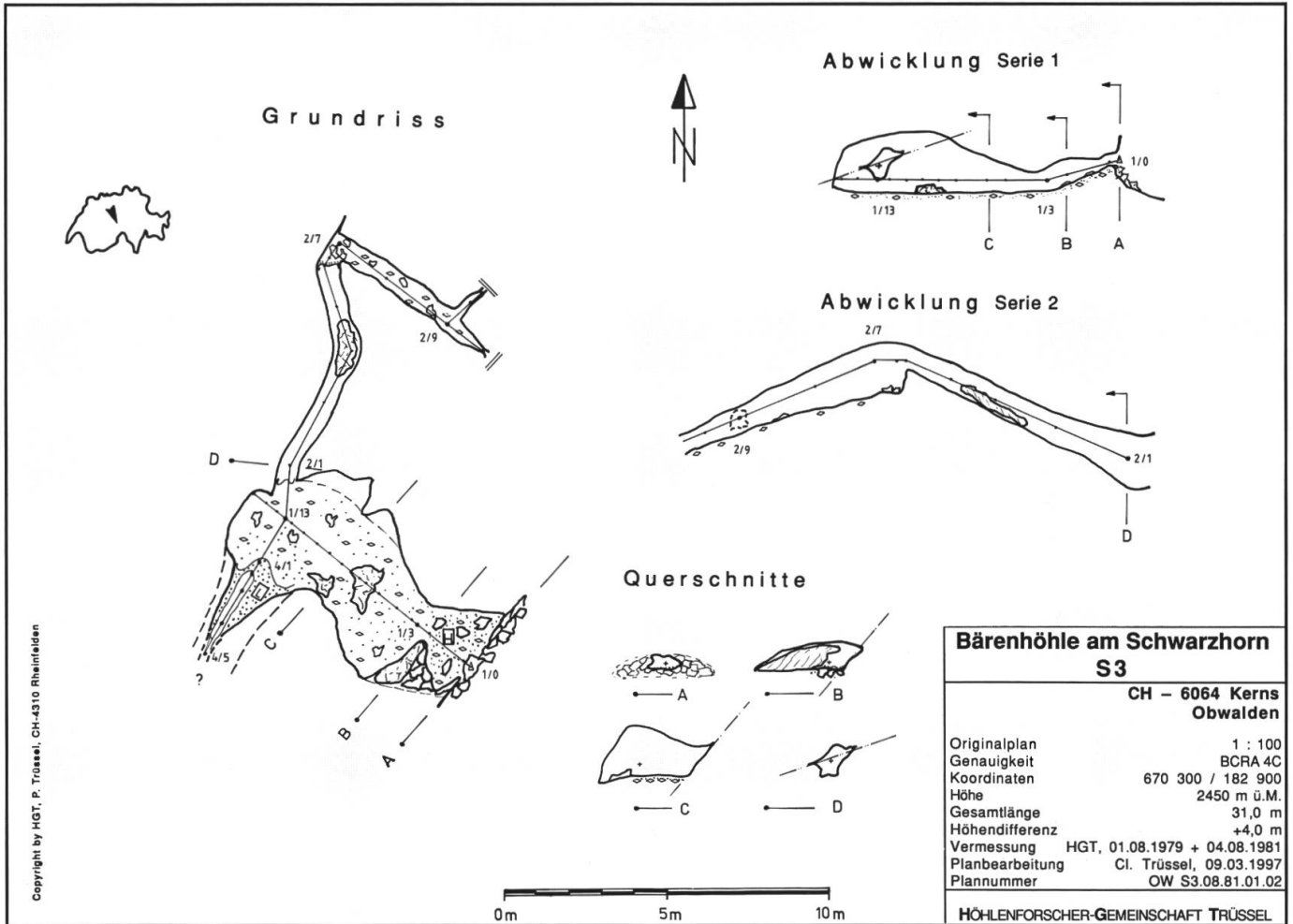


Abb. 14

erfolgen, was zugunsten eines Anschlusses an ein Höhlensystem sprechen würde.

Im Sommer 1981 wurde die Höhlentemperatur mit einem Digital-Thermometer (kalibriert in Eiswasser) gemessen. Die Lufttemperatur betrug am 3. August 1981 um 19 Uhr 4,1 °C (Aussentemperatur: 12 °C). Dieser Wert liegt im Vergleich zur theoretisch zu erwartenden Durchschnittstemperatur deutlich höher. Zu diesem erstaunlichen Temperaturwert tragen vermutlich die Südexposition der Höhle mit wenig Felsüberdeckung und die nur schwache Bewitterung bei.

Um den Temperaturverlauf besonders in den Wintermonaten (Aufenthaltszeit des Bären) besser kennenzulernen, wurde im Herbst 1996 ein Daten-

logger installiert, der die Temperaturen im Stundentakt gemessen hat (Abb. 15). Die Durchschnittstemperaturen sanken von Oktober 1996 bis Mai 1997 überraschend kontinuierlich von 4,4 °C auf 2,2 °C. Der Tiefstwert von 1,9 °C wird nur dreimal erreicht, ansonsten liegt die Temperatur immer über 2 °C. Das heisst, dass den ganzen Winter über die kalte Oberflächenluft mit Temperaturen bis -18 °C nie in die Höhle eingedrungen ist. Eine detaillierte Interpretation des Temperaturverlaufs wird an dieser Stelle nicht vorgenommen.

Biologie

Vor dem Eingang gedeiht eine Gruppe *Aconitum* (Eisenhut). Da durch den kleinbemessenen Höhlen-

Abb. 15
Verlauf der Höhlentemperatur von Oktober 1996 bis Mitte Juni 1997 bei der Braunbären-Fundstelle im S3 (2450 m ü.M.). Die Lufttemperatur wurde stündlich mit einem Datenlogger «Hotdog» (Elpro-Buchs) registriert. Es fällt

auf, dass die Höhlentemperatur den ganzen Winter über nie unter 0 °C gesunken ist, obwohl der Messort nur wenige Meter vom Höhlenein- bzw. -ausgang entfernt ist und an der Erdoberfläche mehrfach über längere Zeit Minustemperaturen

geherrscht haben. Der Temperaturmittelwert sank von Oktober bis Mai von durchschnittlich 4,4 °C auf 2,2 °C.

eingang kaum Licht eindringen kann, wachsen auch nur in unmittelbarer Eingangsnähe einige Moos- und Algenarten. Den Kotspuren zufolge wird die Höhle wiederholt von Kleinnagetieren besucht.

Paläontologie

Die günstige südexponierte Lage des Eingangs und die Höhlenanlage hat die HGT veranlasst, im Höhlenraum eine kleine Sondierung vorzunehmen. Auf einer Tiefe von etwa 2 cm, zwischen 2 bis 5 cm grossem, eckigem Kies, kam ein Zahn zum Vorschein. Die Fundstelle befindet sich in der Nähe der Ostwand, wo Sickerwasser die Feinsedimente zum grössten Teil weggeschwemmt hat. Bei einer weiteren stichprobenartigen Grabung im nördlichen Teil des Raumes konnte in etwa 15 cm Tiefe im mit kantigen Steinen durchsetzten Lehm ein Schädelfragment geborgen werden. Um die Fundstelle nicht zu beschädigen, wurde die Suche am 3. August 1981 nicht fortgesetzt.

Am 20. August 1981 wurden die Fundgegenstände dem zuständigen Erziehungsdepartement des Kantons Obwalden zugestellt. Dieses leitete die Funde an das Natur-Museum Luzern (P. Herger) weiter. Die Fundstücke wurden schliesslich von C. Claude, Paläontologisches Institut Zürich, und J. Hürzeler, Naturhistorisches Museum Basel, als Knochen von Braunbären bestimmt (Brief von P. Herger, Natur-Museum Luzern, 27. November 1981). Die beiden Fundstücke wurden anschliessend an der Kantonsschule in Sarnen ausgestellt (bis 1996). Diese Entdeckung ist in einem kurzen Artikel publiziert worden (TRÜSSEL 1986).

Am 10. Juli 1988 wurde der Fundort von den Autoren und weiteren Mitgliedern der HGT besucht und dabei nach weiteren Funden abgesucht. Das Ergebnis beschränkte sich auf einzelne weitere Fragmente von Braunbärenknochen sowie einige Reste von Schneemaus und Murmeltier (siehe unten). Die Fundliste lässt sich folgendermassen zusammenfassen:

Braunbär, *Ursus arctos* Linné, 1758: Vom Braunbären wurden lediglich vier Knochen gefunden: ein Fragment des linken Scheitelbeins (os parietale), ein Eckzahnfragment, ein zweiter unterer rechter Backenzahn (M₂: Länge: 24,4 mm. Breite: 14,8 mm) und ein Krallenbeinfragment. Alle Funde gehörten wohl dem gleichen Individuum an. Es handelt sich um ein junges Tier, das nach den Angaben von DITTRICH (1961) im Alter von etwa einem Jahr starb (10 bis 12 Monate). Der M₂ war hochgewachsen, aber seine Wurzeln sind nicht abgeschlossen, und die Kaufläche ist nicht abgenutzt. Da die Geburt im Winter, im Dezember oder Januar, stattfindet, wird dieser Bär in seinem zweiten Winter, während der Winterruhe, gestorben sein. In diesem Alter sind die Jungbären noch in Begleitung ihrer Mutter (JAKUBIEC 1993). Es wurden Bruchstücke weiterer Knochen gefunden, die grösstmässig zu diesem Braunbären gehören können, die aber nicht mehr bestimmt werden konnten. Es wurden weder Kratzspuren an den Wänden (harter Felsen) noch Bärennester beobachtet.

Eine AMS-¹⁴C-Datierung wurde an einer Probe vom linken Scheitelbein des Braunbären (os parietale)

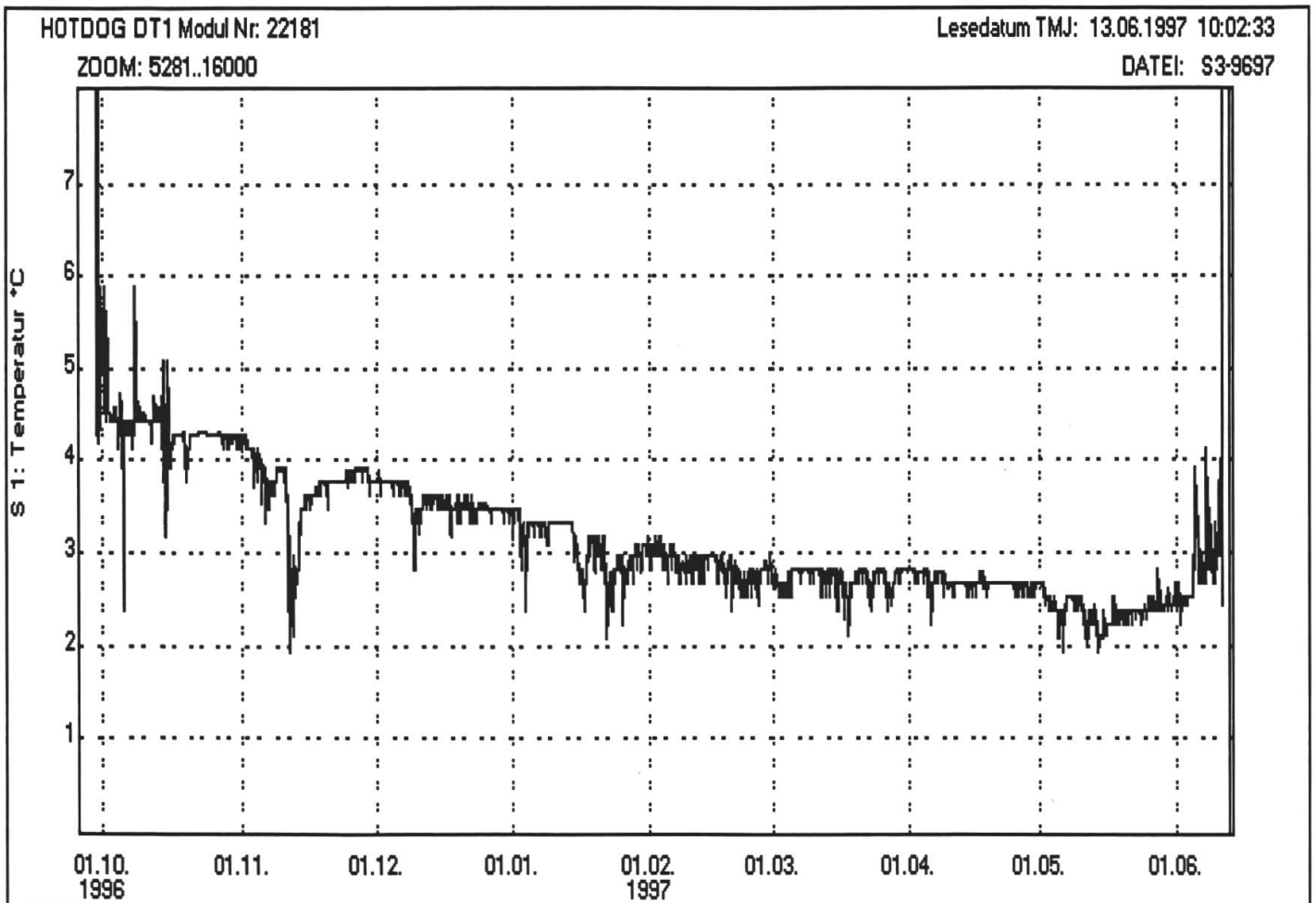


Abb. 15

von G. Bonani, Institut für Teilchenphysik, ETH Zürich, durchgeführt. Sie hat folgendes Resultat ergeben: ETH-16266: 1665 ± 55 BP; kalibriertes Alter (mit 2 σ -Bereich oder 95 % confidence limit): $315\text{--}537$ AD (87,4%). Kalibration nach NIKLAUS et al. (1992). Dieses Tier dürfte also irgendwann in der Zeit zwischen dem Ende der römischen Zeit und dem frühen Mittelalter gelebt haben. Aus dieser Zeit sind keine menschlichen Besiedlungsspuren auf der Melchsee-Frutt bekannt.

Murmeltier, *Marmota marmota* (Linné, 1758): Vom Murmeltier wurden zwei Rippen und ein Fragment eines Schlüsselbeins (clavicula) geborgen. Diese stammen von mindestens einem erwachsenen In-

dividuum. Diese Stücke sind noch weiss; sie sind also nicht sehr alt (maximal einige Jahrzehnte). Möglicherweise wurde dieses Tier von einem Fuchs in der Höhle verzehrt.

Schneemaus, *Chionomys nivalis* (Martins, 1842): Diverse Kleinnagerknochen wurden am Boden der kleinen Halle geborgen. Alle bestimmbar Unterkiefer gehören der Schneemaus an. Mindestens sieben Individuen konnten unterschieden werden. Da diese Unterkiefer alle beschädigt sind, ist anzunehmen, dass die Schneemäuse von Raubtieren (z.B. durch Fuchs oder von kleinen Marderartigen) gefressen wurden. Diese Nager sind heute ausgesprochene Alpenbewohner und gehören sicher zur

lokalen Fauna, denn ihr Verbreitungsgebiet erreicht Höhen von rund 4000 m ü.M. (KRAPP 1982), wo sie in losem Schutt und in Felsen leben (BOYE 1990).

Maulwurf, *Talpa europaea* Linné, 1758: Ein einziger Knochen, eine Speiche (radius), wurde in der Höhle entdeckt. Der Maulwurf kommt wahrscheinlich nicht in direkter Nähe der Höhle vor, denn das Gelände ist zu steil und zu felsig. Ausserdem befindet sich der Eingang der Höhle oberhalb oder gerade am obersten Rand des potentiellen Verbreitungsgebietes dieser Art (NIETHAMMER 1990). Das Fundstück wurde sehr wahrscheinlich von einem Raubtier (z.B. Fuchs) in die Höhle gebracht (Kot). Demnach kann der Maulwurf von weither transportiert worden sein.

Interpretation

Die Bärenhöhle S3 mit ihrer südexponierten Lage, ihrem kleinen, diskreten Eingang und ihrer relativ kleinräumigen und trockenen Halle ist für den Braunbären eine gut geeignete Winterhöhle, auch wenn sie nicht sehr gut versteckt ist. Der fragmentierte Zustand der Knochen der anderen belegten Arten zeigt, dass die Höhle gelegentlich von anderen Raubtieren, etwa Fuchs oder kleinen Marderartigen, aufgesucht wurde.

Gegenwärtiger Aufbewahrungsort: Laboratorium Ph. Morel, Neuchâtel (Nr. 15988).

Schluss

Braunbärenfunde aus Höhlen sind bisher nur in Ausnahmefällen mittels Radiokarbon absolut datiert worden (AUF DER MAUR & MOREL 1996; BLÄTTLER et al. 1995; MOREL 1993; 1996a und weitere, bislang nicht publizierte Daten). Die erhaltenen Datierungen aus der Melchsee-Grutt gehören zu den jüngsten im Gebiet der Schweizer Alpen und Voralpen (die meisten fallen ungefähr in die Zeit zwischen 5000 und 10000 BP, unkalibriert). Sie zeigen, dass die Melchsee-Grutt wahrscheinlich bis zur mittelalterlichen Besiedlung vom Menschen kaum begangen wurde: die Bärenhöhle am Schwarzhorn mit ihrer offen exponierten Lage wäre in einem menschlich besiedelten Gebiet von den Bären nicht als Winterhöhle gewählt worden.

Die dargestellten Befunde sind ausserdem interessante Beiträge zum Wissen über nacheiszeitliche Braunbären und ihr Verhalten im Alpenraum, das aus stark besiedelten Gebieten wie der Schweiz kaum bekannt ist, weil der Braunbär schon sehr früh verdrängt und verfolgt wurde und sich in isolierte Gebiete zurückgezogen hat.

Weiter ist die geschlossene Situation in der Bärenhöhle auf Bettenalp eine sehr wichtige und interessante Möglichkeit der Beobachtung aller Vorgänge und Faktoren, die für diese Fundzusammensetzung und für diesen Erhaltungszustand verantwortlich gemacht werden können. Solche Beobachtungen können den Paläontologen und Archäozoologen bei der Interpretation anderer Befundsituationen, wo die Vorgänge nicht klar umfasst werden können, sehr behilflich sein.

Dank

Die Kosten der beiden Radiokarbon-Datierungen wurden freundlicherweise von der Naturforschenden Gesellschaft Ob- und Nidwalden (Nagon), Grafenort, übernommen.

Literatur

AMSCHWAND, P.R. (1976): Kerns. Gemälde einer Gemeinde. – Gemeinde Kerns, Kerns OW, 83 Seiten.

AUF DER MAUR, F., sen. & MOREL, P. (1996): Der Braunbär (*Ursus arctos* L.) im Muotatal SZ während der Nacheiszeit: Historisches und Paläontologisches. – Mitteilungen des Historischen Vereins des Kantons Schwyz, 88: 11–21.

BEZZEL, E. (1985): Kompendium der Vögel Mitteleuropas: Nonpasseriformes. – Aula, Wiesbaden, 792 Seiten.

BLÄTLER, H., MOREL, P., TRÜSSEL, M. & TRÜSSEL, P. (1995): Holozäne Bären-, Steinbock- und Kleinwirbeltierfunde in einer Höhle der Nidwaldner Voralpen: Paläontologie und Ichnologie. – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern, 34, 139–157.

BOESSNECK, J., MÜLLER, H.-H. & TEICHERT, M. (1964): Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries* Linné) und Ziege (*Capra hircus* Linné). – Kühn-Archiv, 78 (1–2), 1–129.

BOYE, P. (1990): Warum kann die Schneemaus so gut klettern? Wildtiere, 3/90, 16–18.

BROTHWELL, D. (1976): Further evidence of bone chewing by ungulates: the sheep of North Ronaldsay, Orkney. – Journal of Archaeological Science, 3, 179–182.

CAILLAT, B. (1992): L'ours brun et le Vercors - Eléments de taphologie. In: Fayard, A.: Actes du 16ème colloque de la Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères. – Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble, Grenoble, 88–93.

CATZEFLIS, F. (1995): *Eliomys quercinus* (L., 1766). In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. – Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 244–248.

CHALINE, J., BAUDVIN, H., JAMMOT, D. & SAINT GIRONS, M.-C. (1974): Les proies des rapaces. Petits Mammifères et leur environnement. – Doin, Paris, 141 Seiten.

CLAUDE, C. (1995): *Clethrionomys glareolus* (**SCHREBER, 1780**). In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. – Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 298–302.

DITTRICH, L. (1961): Milchgebissentwicklung und Zahnwechsel beim Braunbären (*Ursus arctos* L.) und anderen Ursiden. – Morphologisches Jahrbuch, 101 (1), 1–142.

FISCHER, H. (1993): Mondmilchloch (Pilatus): Höhlenpläne aus drei Jahrhunderten/La grotte du Mondmilchloch au Mont Pilate: trois siècles pour un plan de grotte. – Stalactite, 43 (1), 14–19.

GÜTTINGER, R. (1995): *Mustela nivalis* L., 1766. In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 383–388.

HAUSSER J. (1995a): *Sorex alpinus* Schinz, 1837. In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 36–39.

- HAUSSER, J.** (1995b): *Sorex araneus* L., 1758. In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 23–27.
- HAUSSER, J.** (1995c): *Sorex coronatus* Millet, 1828. In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 28–31.
- HAUSSER, J.** (1995d): *Sorex minutus* L., 1758. In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 32–35.
- HELBLING, R.** (1949): Aufriss-Skizzen der linken Seite des Engelbergertales: Titlis-Hutstockgruppe. Photo-geologische Studien, ausgewertet mit dem Stereoaufographen, geologische Feldarbeit: P. Arbenz. Bibliothek des Geolog. Instituts der Eidg. techn. Hochschule, Zürich, A662.
- JAKUBIEC, Z.** (1993): *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 – Braunbär. In: **STUBBE, M.** & **KRAPP, F.**: Handbuch der Säugetiere Europas, vol. 5/1: Raubsäuger (Teil I). Aula, Wiesbaden, 254–300.
- KRAPP, F.** (1982): *Microtus nivalis* (Martins, 1842) – Schneemaus. In: **NIETHAMMER, J.** & **KRAPP, F.**: Handbuch der Säugetiere Europas. Band 2/1: Rodentia II. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, 261–283.
- MEIA, J.-S.** (1995): *Mustela erminea* L., 1758. In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 377–382.
- METZ, C.** (1990): Der Bär in Graubünden. Desertina, Disentis, 257 Seiten.
- MOREL, P.** (1984): Braunbärenknochen im Sieben Hengste System. Entdeckung von Knochenresten eines holozänen Braunbären (*Ursus arctos* L.) im Gouffre de la Pentecôte (P23), Sieben Hengste, Eriz/BE. Reflektor, 5 (4), 11–13.
- MOREL, P.** (1986): Paléontologie et recherches ostéologiques. In: **GIGON, R.** & **WENGER, R.**: Inventaire spéléologique de la Suisse II: Canton du Jura. Commission de Spéléologie de la Société helvétique des Sciences naturelles, Neuchâtel, 26–31.
- MOREL, P.** (1989): Knochenfunde in der Laubloch-gegend (Sundlaunen/BE). Der Oberländer Höhlenforscher, 3: 46–47.
- MOREL, P.** (1992): Entdeckung holozäner Knochen von Braunbären (*Ursus arctos* L.) und Kleinsäu-ger in der Neuenburgerhöhle, Böli (Flühli, LU). Der Oberländer Höhlenforscher, 6, 16–19.
- MOREL, P.** (1993): Une chasse à l'ours brun il y a 12'000 ans: nouvelle découverte à la grotte du Bichon (La Chaux-de-Fonds). Archéologie Suisse, 16 (3), 110–117.
- MOREL, P.** (1994): A2-Loubenegg (Eriz BE): Tierknochenfunde/Trouvailles d'ossements d'animaux. Sieben Hengste–Hohgant, 3: 13–16.
- MOREL, P.** (1996a): Découvertes paléontologiques holocènes et observations ichnologiques dans la Jägerhöhle (ZE 1), Filzbach GL. Cavernes, 1/96, 4–17.
- MOREL, P.** (1996b): Paläontologie, Archäozoologie und Wirbeltierbiologie. In: **BITTERLI, T.**: Speläologisches Inventar der Schweiz, Band 3: Laufental. Speläologische Kommission des Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften, Basel, 51–58.
- MOREL, P.** & **Birchler, T.** (1990): Holozäne Tierkno-

chenfunde von einem Greifvogelhorst im Wermutseingang der Schratthöhle, Melchsee-Frutt (Kerns OW) / Ossements holocènes découverts dans l'aire d'un rapace à Melchsee-Frutt, Schratthöhle, Wermutseingang (Kerns OW). Deutsch/Français. *Stalactite*, 40 (2), 76–86.

MOREL, P., GUBLER, T., SCHLÜCHTER, C. & TRÜSSEL, M. (1997): Entdeckung eines jungpleistozänen Bären auf 1800 m ü.M. in einer Höhle der Obwaldner Voralpen, Melchsee-Frutt, Kerns OW. *Natf. Ges. Ob- und Nidwalden, Grafenort*, Band 1.

NIETHAMMER, J. (1990): *Talpa europaea* Linnaeus, 1758 - Maulwurf. In: **NIETHAMMER, J. & KRAPP, F.**: Handbuch der Säugetiere Europas. Band 3/I: Insektenfresser, Herrentiere. Aula, Wiesbaden, 99–133.

NIKLAUS, T.R., BONANI, G., SIMONIUS, M., SUTER, M. & WÖFLI, W. (1992): CalibETH: An interactive computer program for the calibration of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 34 (3), 483–492.

RATHGEBER, T. (1994): Kolbinger Höhle und Beilsteinhöhle – zwei bedeutende Bärenfundstellen auf der Schwäbischen Alb. Unpubl. Führer zur «Höhlenausstellung in Kolbingen», Mai 1994, Kolbingen, 11 Seiten.

SALVIONI, M. (1995a): *Lepus timidus* (L., 1758). In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 210–214.

SALVIONI, M. (1995b): *Pitymys subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1836). In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 314–318.

SCHMID, E. (1976): Die Braunbärenknochen aus

einer Höhle im Alpstein. *Innerrhoder Geschichtsfreund*, 21: 39–50.

STAMPFLI, H.R. (1965): Bärenfunde am Beatenberg. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern*, N.F. 22, 311–319.

STONE, D. (1995): *Talpa europaea* L., 1758. In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 62–67.

TRÜSSEL, M. (1986): Zahn- und Knochenfund in einer Höhle. *Obwaldner Geschichtsblätter*, 16, 285–289.

VOLMAR, F.A. (1940): Das Bärenbuch. Haupt, Bern, 404 Seiten.

WEIDMANN, M. (1974): Sur quelques gisements de Vertébrés dans le Quaternaire du canton de Vaud. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, 72 (1), 9–18.

ZWAHLEN, R. (1995): *Sciurus vulgaris* L., 1758. In: **HAUSSER, J.**: Säugetiere der Schweiz: Verbreitung, Biologie, Ökologie. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin, 225–230.

Adressen der Autoren

Martin Trüssel, Höhlenforscher-Gemeinschaft
Trüssel (HGT), Heimenhausenstrasse 24,
CH-3377 Walliswil bei Wangen

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