

Bärenloch

(Jaun, FR)

Der letzte Schlupfwinkel der Höhlenbären in den schweizerischen Alpen?

Le dernier repaire d'ours des cavernes dans les Alpes suisses?



THEMA/DOSSIER

Das Bärenloch wurde 1991 von L. Dechanez, J.-M. Jutzet, B. Magnin, J. Perritaz und P. Schenker anlässlich einer Suche nach Fledermäusen entdeckt. Die Höhle war zwar von Steinen verstopft, aber ein leichter Luftzug konnte wahrgenommen werden. 1996 nahmen F. Karth, E. Marmillod et R. Rumo auf Anraten von J.-M. Jutzet eine Räumung vor. Damit begann die Erkundung durch den SCPF, die bald zu ersten Knochenfunden führte. Philippe Morel identifizierte Höhlenbären und einen Wolf. Im Jahr 2003 führte ein erneutes Interesse an den Knochen zu einer weiteren Erkundung der Höhle.

Die Höhle liegt im Breccaschlund, südlich vom Schwarze in den Freiburger Voralpen (Préalpes Médiannes Plastiques). Der Eingang befindet sich nördlich der Spitzflue am Fuss einer Felswand auf 1645 m.ü.M.

Die Höhle entwickelt sich in den Massenkalken des Malms der Spitzflue an der Grenze zum Plattenkalk (Calcaires Plaquetés) der unteren Kreide.

Die Spitzflue bildet die SE-Flanke einer Synklinale, welche die Karstdepression des Breccaschlunds begrenzt, mit der Crête des Recardets als NE-Flanke (ANDREY 1974). In dieser Synklinale liegt eine kleine Antiklinalfalte, deren Achse auf der Höhe des Lovattli verläuft (Fig. 1). Am Fuss der NW-Wand der Spitzflue liegen die Schichten subvertikal. Die Tektonik wird in Richtung Euschels immer komplexer: Eine bedeutende strukturelle Störung bildet eine Depressionszone (PLANCHEREL 1976) mit zahlreichen tektonischen Schuppen und Verwerfungen (NNE-SSW-Blattverschiebungen). Die hängende Schuppe aus oolitischen und spätigen Kalken des Lias im SE der Höhle bildet die westliche Grenze der Blattverschiebung des Euschels.

Aus geomorphologischer Sicht liegt der Höhleneingang genau über der Geröllhalde entlang der steilen Spitzflue-Wand. Talauswärts bedecken die Steine ein kleines, im Gelände gut sichtbares, glaziales Kar. Eine kleine

Découverte par L. Dechanez, J.-M. Jutzet, B. Magnin, J. Perritaz et P. Schenker en 1991 lors d'une campagne de prospection sur les chauves-souris, la grotte du Bärenloch était obstruée par des pierres, mais un léger courant d'air était perceptible. Ce n'est qu'en 1996 que F. Karth, E. Marmillod et R. Rumo y ont entamé une désobstruction sur les conseils de J.-M. Jutzet. Dès ce moment, le SCPF a entamé une exploration plus sérieuse de la grotte qui a livré les premiers ossements. Ph. Morel y avait alors identifié l'ours des cavernes mais aussi le loup. En 2003, un nouvel intérêt pour les ossements a relancé l'exploration de la cavité.

La grotte est située dans la vallée de la Breccaschlund au sud du Lac Noir, dans les Préalpes fribourgeoises. L'entrée se trouve du côté nord de la Spitzflue en pied de falaise, à une altitude de 1645 m.

La grotte du Bärenloch se situe dans les Préalpes Médiannes Plastiques. La cavité a été creusée dans les Calcaires Massifs du Malm qui forment la Spitzflue, plus précisément à leur sommet, au contact avec les Calcaires Plaquetés du Crétacé inférieur. La Spitzflue constitue le flanc SE d'un synclinal qui détermine la dépression karstique du Breccaschlund et dont le flanc NW forme la crête des Recardets (ANDREY 1974). Ce synclinal est affecté d'un repli anticlinal dont l'axe passe au niveau de Lovattli (fig. 1). Au pied de la paroi NW de la Spitzflue, la stratification est subverticale. La tectonique se complique passablement en direction des Euschels, cette zone déprimée correspondant à un grand accident structural (PLANCHEREL 1976), affecté de nombreuses écaillés tectoniques et de failles décrochantes subméridiennes. L'écaille chevauchante de calcaires oolithiques et spathiques du Lias, présente juste au SE de la grotte, constitue la bordure occidentale de ce décrochement des Euschels.

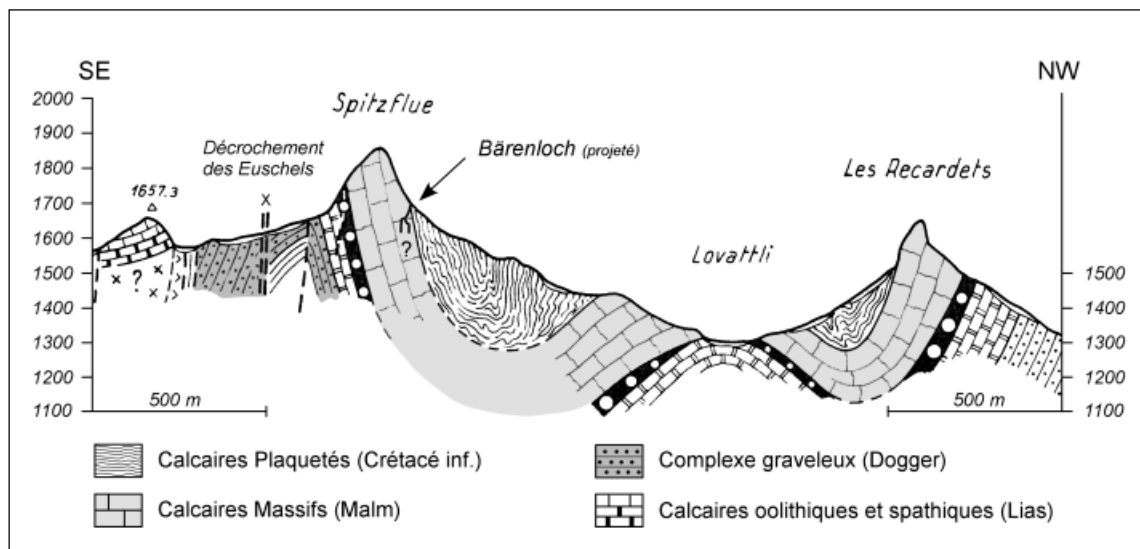
D'un point de vue geomorphologique, l'entrée de la cavité se situe juste au sommet d'un éboulis qui court le long de la paroi abrupte de la Spitzflue. Vers l'aval, cet

- Michel Blant (ISSKA)
- Martin Bochud (SCPF)
- Luc Braillard (Uni Fribourg)
- Benoît Magnin (FriBat)

Übersetzung:
Hans Stünzi

Fig. 1: Geologisches Profil der Spitzflue-Region (modifiziert nach Andrey 1974)

Coupe géologique de la région de la Spitzflue (modifiée d'après Andrey 1974)



Endmoräne an dessen Ende staut einen Weiher, der keinen überirdischen Abfluss hat sondern in die Plattenkalke versickert. Vermutlich haben Karstprozesse – durch die Auflösung des Kalksubstrats – die Morphologie dieser kleinen Karstdepression geprägt, die ein verkarstetes glaziales Kar sein dürfte.

Beschreibung der Höhle

Länge: 53 m
Höhenunterschied: 40 m (-40 m; 0)

Der Eingang der Höhle ist ein enger Gang entlang einer subvertikalen Verwerfung, die schief zu den geologischen Schichten liegt. Dieser mündet nach etwa 5 m in den ersten Absatz mit einem Zwischenboden («Margelle» M1). Von hier aus sind zwei Wege möglich (Fig. 2):

- Gegen SE zieht der Hauptzug als eine Serie von kleinen Schächten gegen -40 m. Hier wurden einige Knochen in der Halle des Wolfs (Salle du Loup) gefunden.
- Gegen NW führt ein Schacht zu den Zwischenböden M2, M3 und M4, wo die meisten Knochen und Zähne gefunden wurden. Dieser Teil endet in einem unschließbaren Mäander.

Füllungen

Die beiden oberen Karstgänge sowie der erste Boden (M1) sind mit braunem Schlamm bedeckt, angereichert mit organischem Material von aussen. Über dem 3. Boden (M3) beträgt die Füllung auf der Felsseite etwa 60 cm. Dieses Material stammt von oben, aus einer engen Zone in einer Verwerfung.

Der oberste Teil der Füllung – eckige Kalkfragmente – ist von einem Wasserlauf ausgewaschen worden und enthält keine Matrix. Hier wurde ein grosser Teil der Knochen gefunden. Die am besten konservierten Knochen lagen unter horizontal gelagerten, abgeplatteten Kalken, die einen Schutz gegen die Steine, die später darauf fielen, bildeten. Die Basis der Füllung sind Steine in einer lehmigen, klar-braungelben Matrix.

éboulis tapisse les bords d'un petit cirque glaciaire très bien marqué dans le paysage. Une petite moraine frontale subsiste au fond de ce cirque et fait barrage à un minuscule plan d'eau. Ce dernier n'a pas d'exutoire et son trop plein se déverse par infiltration dans les Calcaires Plaquetés. Il est probable que des processus karstiques ont accentué, par dissolution du substrat calcaire, la morphologie de cette dépression fermée que l'on pourrait qualifier de cirque glacio-karstique.

Description de la cavité

Développement: 53 m
Dénivellation: 40 m (-40 m; 0)

L'entrée de la cavité est déterminée par une faille subverticale, oblique par rapport à la direction des couches géologiques. L'étroite galerie qui, après environ 5 m, débouche à la première margelle (M1), suit cette faille. A partir de ce point deux itinéraires sont possibles (fig. 2):

- vers le SE, une série de petits puits mène jusque vers -40 m (au moins) et constitue la partie principale de la grotte. Quelques ossements y ont été découverts (Salle du Loup).
- vers le NW, une galerie mène aux margelles M2, M3 et M4 qui ont livré la plupart des ossements et des dents. Cette partie s'arrête sur un méandre infranchissable.

Remplissage

Les deux conduits karstiques supérieurs ainsi que la première margelle (M1) sont tapissés d'un limon brun enrichi en matière organique provenant de l'extérieur. Sur la troisième margelle (M3), le remplissage totalise environ 60 cm côté rocher. Le matériel provient du haut, par une zone étroite correspondant à une faille.

Le sommet du remplissage, constitué de fragments calcaires anguleux, est dépourvu de matrice suite à un lessivage par ruissellement. C'est dans cette couche supérieure qu'une grande partie des os ont été récoltés. Les os les mieux conservés se situaient sous des calcaires aplatis disposés horizontalement, ces derniers les ayant

Die Füllung des vierten Bodens M4 ist schlecht sortiert und enthält Blöcke mit bis zu 60 cm Durchmesser. Vermutlich ist sie 2 bis 3 Meter dick, jedoch wurde nur oberflächlich gesammelt, ohne Steine und Blöcke zu verschieben.

Zwei Sedimentproben des Zwischenbodens M3 wurden genauer analysiert (Geochemie, Körnung und optische Beurteilung des Sieb-Rückstands). Das interessanteste Resultat ist der relativ hohe Anteil an Phosphaten. Die Matrix der Füllung ist geochemisch ähnlich jener des Bären-Niveaus der Halbhöhle «Sur les Creux» von Tanay (Walliser Voralpen, 1860 m ü.M.) Diese Knochenfundstelle (vor allem Höhlenbären) mit vereinzelt menschlichen Artefakten aus dem Zeitalter «Moustérien» (PRAZ et al. 2000) liegt auch geographisch und geologisch analog zum Bärenloch. Sie wurde als konservierte Besiedlungsschicht aus einem Würm-Interstadial (wärmere Zeit innerhalb der letzten Eiszeit, vor 30 – 40 000 Jahren) interpretiert (BRAILLARD 2000; BRAILLARD et al. im Druck).

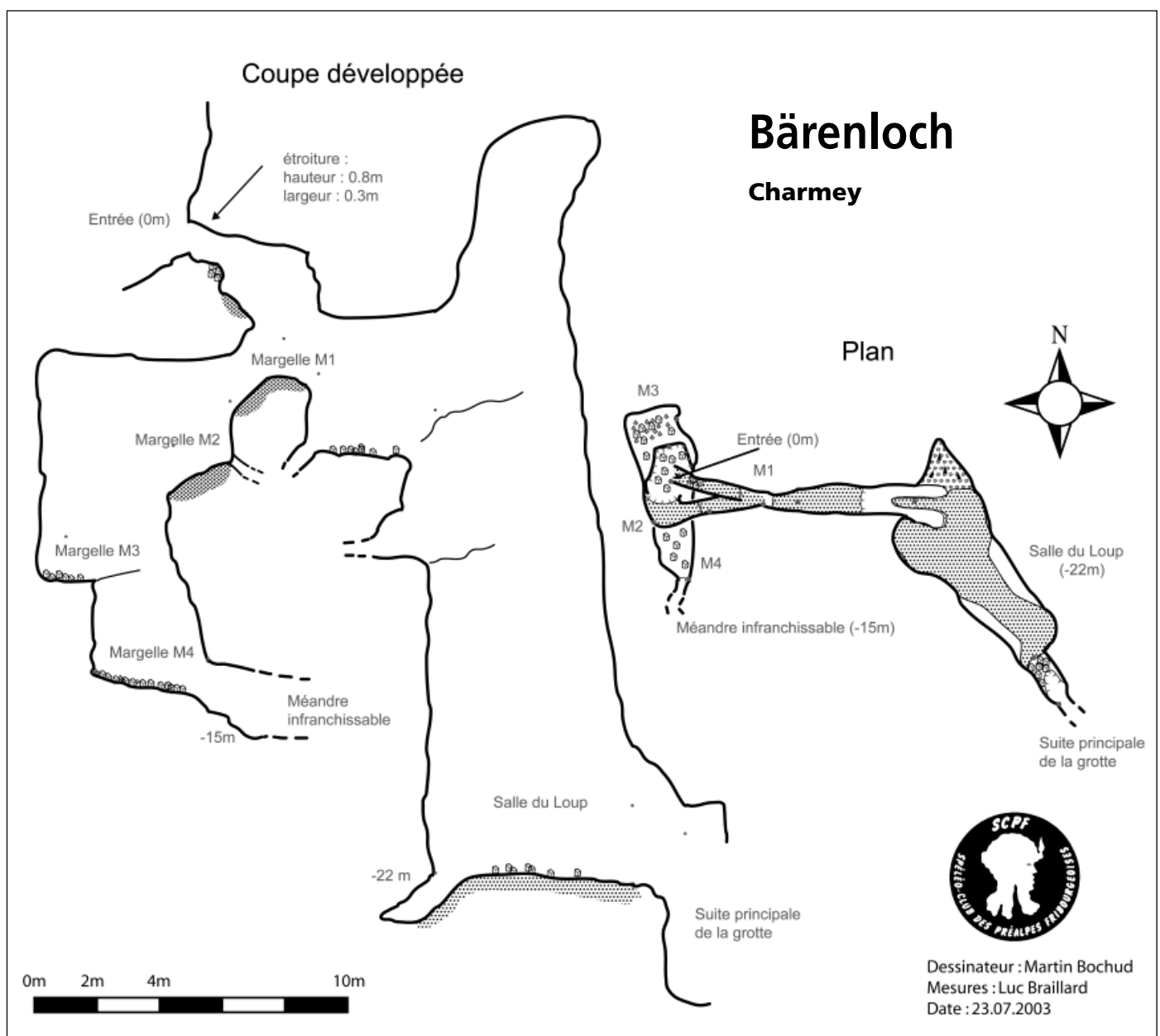
probablement protégés des cailloux qui sont tombés plus tard. La base du remplissage est constituée d'un cailloutis emballé dans une matrice argileuse brun-jaune clair.

Le remplissage de la quatrième margelle (M4) est très mal classé, avec des blocs allant jusqu'à 60 cm de diamètre. Probablement relativement épais, il pourrait atteindre 2 à 3 mètres, mais seul le matériel trouvé en surface a été récolté sans déplacer les cailloux et blocs.

Deux échantillons de sédiment provenant de la margelle M3 ont été prélevés et analysés (géochimie, granulométrie et analyse optique des résidus de tamisage). Le résultat le plus intéressant consiste en la forte proportion de phosphates. Les caractéristiques géochimiques de la matrice du remplissage sont très proches de celles du niveau à ours des cavernes de l'abri sous roche de Tanay «Sur les Creux» (Préalpes valaisannes, 1860 m d'altitude). Très riche en matériel ostéologique (*Ursus spelaeus* essentiellement) et contenant quelques rares artefacts anthropiques attribués au Moustérien (PRAZ et al. 2000), cet horizon provient d'un abri sous roche

Fig. 2:
Plan des Bärenlochs.

Topographie du Bärenloch.



Die starke Ähnlichkeit der geochemischen Parameter der beiden Fundstellen ist ein starker Hinweis darauf, dass es oberhalb der heutigen Höhle einen Hohlraum gab, der vom Höhlenbären als Winterschlafstelle benutzt wurde. Dieser Horizont könnte teilweise geschützt unter Geröll liegen, oder während des letzten Gletscherhochstands ganz erodiert worden sein (Fig. 3)

Fig. 3:
Skizze der Höhle im Schnitt (Detaillierter Plan siehe Fig. 2): Die Füllungen (grau) und die zwei Hypothesen zur Lage der Höhle, in der die Bären überwintert haben könnten (gepunktet).

Croquis de la cavité en coupe (topographie détaillée: voir fig. 2) montrant les remplissages (en grisé) et les deux hypothèses concernant la cavité où les ours auraient hiberné (en pointillé).

Knochenfunde

Verschiedene Knochen von mehreren Arten wurden im ersten Teil der Höhle gefunden:

- Höhlenbär (*Ursus spelaeus*)
- Wolf (*Canis lupus*)
- Steinbock (*Capra cf. ibex*)
- Gämse (*Rupicapra rupicapra*)
- Murmeltier (*Marmota marmota*)
- Schneehase (*Lepus timidus*)
- Verschiedene Fledermäuse
- Verschiedene Kleinsäuger

Die gefundenen Knochen waren im allgemeinen stark fragmentiert und es hatte kein wirklich grosses Stück. Vermutlich konnten durch den Spalt und zwischen den Blöcken des Versturzes nur kleine Fragmente einfallen, von denen nur wenige Stücke intakt waren, insbesondere Zähne.

situé dans un contexte géographique et géologique similaire à celui du Bärenloch. Il a été interprété comme une couche d'occupation mise en place lors d'un interstade würmien (période plus tempérée durant la dernière glaciation, probablement entre 40 000 et 30 000 ans BP), conservée en place jusqu'à aujourd'hui (BRAILLARD 2000; BRAILLARD et al. à paraître)

La forte analogie des paramètres géochimiques entre ces deux sites est donc de bonne augure et indique qu'une cavité a probablement été utilisée par les ours des cavernes comme abri d'hibernation, quelque part au-dessus de la grotte actuelle. Cet horizon pourrait être encore partiellement conservé sous l'éboulis, mais il est également possible qu'il ait été complètement érodé lors de la phase froide du dernier Pléniglaciaire (fig. 3).

Ostéologie

Divers ossements ont été découverts dans la première partie de la grotte et ils appartiennent à plusieurs espèces:

- Ours des cavernes (*Ursus spelaeus*)
- Loup (*Canis lupus*)
- Bouquetin (*Capra cf. ibex*)
- Chamois (*Rupicapra rupicapra*)
- Marmotte (*Marmota marmota*)
- Lièvre variable (*Lepus timidus*)
- Divers chiroptères
- Divers petits mammifères

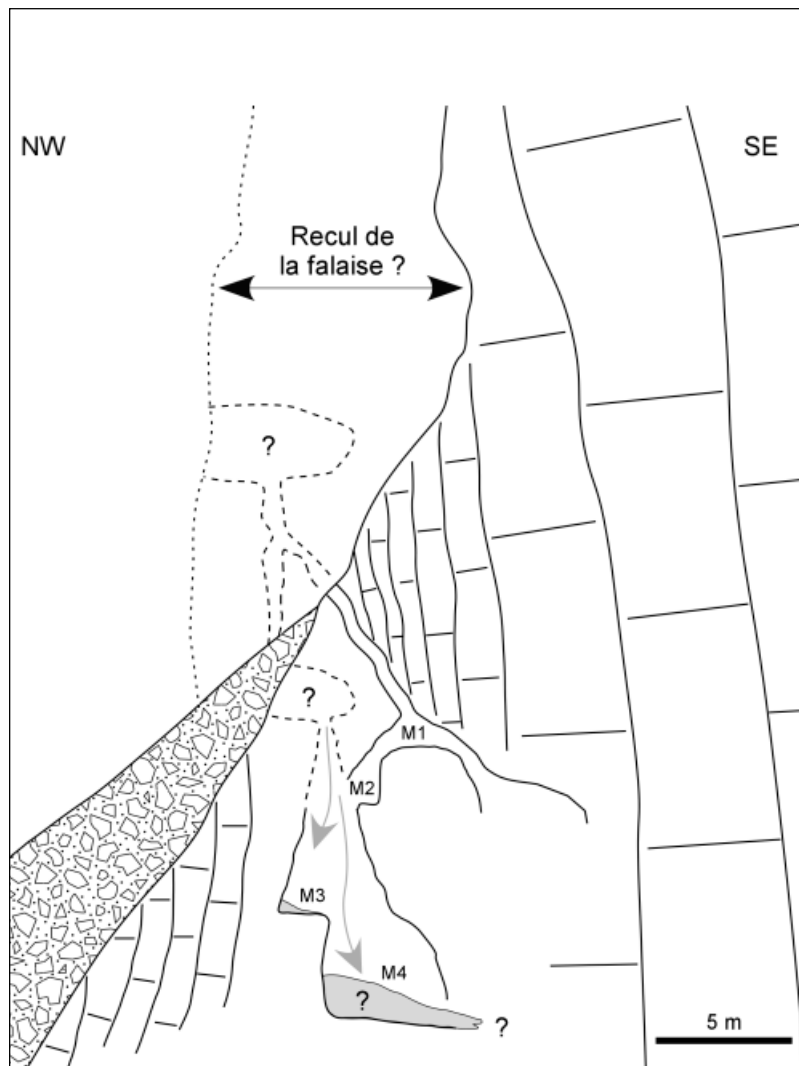
Les ossements découverts sont d'une manière générale très fragmentés. Il n'y a aucune grande pièce. Cet état provient vraisemblablement du fait que seuls des fragments de faible taille s'infiltrèrent au travers de la diaclase et entre les blocs de la trémie. Seules quelques pièces de petite taille, en particulier des dents, sont intactes.

Ours des Cavernes (*Ursus spelaeus*)

Crâne

Au niveau cranial, seules des dents (maxillaires et mandibulaires) et des fragments de mandibules ont été identifiés. Dans le matériel restant à déterminer se trouvent très certainement des fragments de crânes, de petite taille. Il est impossible d'envisager une reconstitution de crâne pour l'instant, étant donné la petitesse des fragments. Les dents étant également souvent fragmentées, un examen de détail est nécessaire pour savoir si une reconstitution mandibulaire est possible. Néanmoins, deux pièces intéressantes méritent d'être citées:

- une canine mandibulaire entière, vraisemblablement d'un ours mâle (fig. 4).
- une prémolaire de lait de très petite taille, trouvaille plutôt rarissime (deux exemplaires seulement au Muséum de Bâle).
- D'autres dents sont également intéressantes. Deux exemplaires de P4 inférieure semblent indiquer, de par leur conformation comportant 3 pointes, que les ours du Bärenloch datent du Würm moyen (env. 60 000 à 30 000 ans BP), selon les indications de l'évolution dentaire fournies par RABEDER et al. (2000). L'examen d'autres fragments éventuels de prémolaires est à faire pour vérifier leur similitude, sur le plan évolutif, à ces deux exemplaires.



Höhlenbär (*Ursus spelaeus*)

Schädel

Aus dem Schädelbereich konnten bisher nur Zähne (aus Ober- und Unterkiefer) und Unterkieferfragmente identifiziert werden. Im restlichen Material, das noch zu bestimmen ist, hat es sicherlich weitere kleine Schädelfragmente. Jedoch ist der Versuch einer Rekonstruktion wegen der Kleinheit der Fragmente unmöglich. Auch die Zähne sind oft fragmentiert, so dass eine genauere Untersuchung notwendig ist, um herauszufinden, ob eine Kiefer-Rekonstruktion möglich ist.

Trotzdem sind folgende Stücke erwähnenswert:

- Ein ganzer Unterkiefer-Eckzahn, wahrscheinlich eines männlichen Bären (Fig. 4);
- Ein kleiner Milch-Backenzahn (Fig. 4), ein sehr seltener Fund (Im Museum von Basel hat es nur zwei Exemplare);
- Zwei weitere Zähne vom unteren P4 wiesen 3 Spitzen auf, die gemäss den Annahmen zur Zahnevolution (RABEDER et al. 2000) darauf deuten, dass die Bären des Bärenlochs aus dem mittleren Würm (vor 30 – 60 000 Jahren) stammen könnten. Andere Fragmente, möglicherweise vordere Backenzähne, müssen noch untersucht werden, um zu zeigen, ob sie aus derselben Evolutionsphase stammen.

Weitere Skeletteile

Ausser Schädelfragmenten wurden vorwiegend Glieder, vor allem Tatzen gefunden. Häufig waren die Mittelfuss- und Mittelhandknochen sowie Fingerglieder vollständig und wenig beschädigt. Von den Röhrenknochen hatte es nur Bruchstücke, identifizierte Fragmente von Röhrenknochenenden (Epiphysen) und natürlich zahlreiche nicht-identifizierbare längliche Splitter. Bestimmt wurden Epiphysen von Oberschenkelknochen, Wadenbein, Elle und Speiche, aber ihr schlechter Zustand und die Kleinheit der Splitter machen eine Rekonstruktion eines grossen Knochens schwierig – falls die Stücke überhaupt vom gleichen Individuum sind. Die Rekonstruktion einer Tatze ist zur Zeit nicht möglich: Trotz den zahlreichen Fingergliedern fehlen Mittelfuss- resp. Mittelhandknochen. Unter den interessanten Stücken sind Fingerglieder von Jungtieren erwähnenswert, besonders eines sehr kleinen Jungtieres (Totgeburt?).

Datierung

Die Radiocarbon-Datierung mittels AMS (Accelerated Mass Spectrometry, Dr. G. Bonani, Institut für Teilchenphysik, ETH-Zürich) einer Fibula-Epiphyse eines jungen Adulttieres (Stück Nr. 119-03.01/4) ergab ein Alter von 26 520 \pm 240 Jahren BP. Dies entspricht dem Beginn der letzten Kaltperiode des oberen Pleistozäns (spätes Würm, vor 15 – 30 000 Jahren), was etwas jünger ist, als aus der Zahnevolution geschätzt wurde (RABEDER et al. 2000).

Es ist bemerkenswert, dass in den Schweizer Alpen – basierend auf den Annahmen zur Zahnevolution – bisher nur Entdeckungen aus dem frühen Stadium der letzten Eiszeit (Würm) gemacht wurden (MOREL et al. 1997, MÜLLER und STECHER 1996, RABEDER 1995), während die Höhlenbärenfunde aus Österreich



Squelette post-cranial

Les éléments trouvés du squelette post-cranial sont en majorité ceux des membres et surtout des pattes. Les métatarses, métacarpes et phalanges des doigts sont le plus souvent entiers et peu endommagés. Il n'y a par contre que des morceaux des os longs, fragments d'épiphyses identifiés et bien sûr de très nombreux éclats de forme allongée dans le matériel non déterminable. Des épiphyses de fémur, fibula, radius et ulna sont identifiées, mais leur mauvais état et la faible dimension des éclats qui pourraient provenir du même os rend difficile ici aussi une reconstitution d'un os long. La reconstitution d'une patte avant ou d'une patte arrière n'est pour l'instant pas possible: malgré les nombreuses phalanges, il manque des métacarpes et des métatarses. Parmi les pièces intéressantes, il faut mentionner les phalanges de jeunes individus, en particulier d'un très petit ourson (mort-né?).

Datation

La datation radiocarbène AMS (Accelerated Mass Spectrometry, Dr. G. Bonani, Institut für Teilchenphysik, ETH-Zürich) d'une épiphyse distale de fibula d'un jeune adulte (pièce no119-03.01/4) a donné un âge de 26 520 \pm 240 ans BP. Cette date correspond au début de la dernière période froide du pléistocène supérieur (Würm récent, env. 30 000 à 15 000 ans BP). Cette datation absolue est donc légèrement plus jeune que la datation estimée sur la base de l'évolution de la conformation dentaire (RABEDER et al. 2000).

Il est intéressant de constater que, en se basant sur l'évolution dentaire, seules des découvertes du Würm ancien ont été faites jusqu'à présent dans les Alpes suisses (MOREL et al. 1997, MÜLLER et STECHER 1996, RABEDER 1995), alors qu'en Autriche les occupations d'ours des cavernes couvrent les trois phases würmiennes. Seules des données de la chaîne du Jura ont révélé la présence de l'ours des cavernes en Suisse au Würm récent (MOREL et SCHIFFERDECKER 1997) (Voir tab. 1).

Rappelons que l'ours des cavernes a disparu durant ce dernier stade glaciaire du Würm récent. A partir de 25 000 BP, les sites élevés sont délaissés et seuls des sites en dessous de 1100 m ont encore été découverts (FLADERER 1994). L'ours des cavernes aurait disparu des Alpes il y a 20 000 ans (MÜLLER et STECHER 1996), et définitivement des autres sites aux environs de 16 000 ans BP (RABEDER et al. 2000).

Fig. 4:
Unterkiefer-Eckzahn eines männlichen Bären und ein vorderer Milch-Backenzahn.

Canine mandibulaire d'un ours mâle et une prémolaire de lait.

Tab. 1: Datierungen (14-C und Uran-Zerfallsreihe) sowie Altersschätzungen aus der Zahnevolution von einigen Höhlenbärenfunden in den Alpen und in Alpennähe.

Tab. 1: Datations (14-C, série de l'uranium) ou évaluation de l'âge (évolution de la dentition) de quelques découvertes d'ours des cavernes en région alpine et proche de l'arc alpin.

Region / Région	Datierungen / Datations	Referenzen / Référence
Sulzfluh, Apollohöhle, 2300 m (Alpes Rhétiques, CH)	120 000 oder/ou 100 000 – 80 000 BP (Schätzung gem. Evolution der Zähne/ Estimation par l'évolution dentaire)	Rabeder, 1995
Ramesch-Knochenhöhle, 1960 m (Alpes, AT)	60 000 – 30 000 BP	Rabeder et al., 2000
Conturineshöhle, 2800 m (Tirol du Sud, I)	45 000 BP	Rabeder et al., 2000
Laubenstein-Bärenhöhle (Alpes Bavaoises, D)	42 500 – 36 500 BP	Rosendahl et al., 2000
Salzofenhöhle, 2005 m, Gamssulzenhöhle, 1300 m (Alpes, AT)	34 000 – 31 000 BP	Rabeder et al., 2000
Zoolithenhöhle (Fränkische Alb, D)	110 000 – 25 000 BP	Rosendahl et al., 2000
Jura neuchâtelois et canton du Jura, 403 – 1120 m (Jura, CH)	43 200 – 24 170 BP	Morel et Schifferdecker, 1997

aus allen drei Phasen des Würms stammen. Nur aus den Juraketten haben Knochen die Anwesenheit des Höhlenbären im späten Würm zeigen können (MOREL und SCHIFFERDECKER 1997) (siehe Tab. 1).

Es sei daran erinnert, dass der Höhlenbär während dem letzten Vereisungsstadium des Würms verschwunden ist. Vor 25 000 Jahren wurden die höher gelegenen Plätze (über 1100 m.ü.M.) verlassen (FLADERER 1994), vor 20 000 Jahren verschwand der Höhlenbär definitiv aus den Alpen (MÜLLER und STECHER 1996) und vor 16 000 Jahren auch aus der Umgebung (RABEDER et al. 2000).



Fig. 5: Wolf, Ob. M1. / Loup, M1 sup.

Wolf (*Canis lupus*)

Ein Reisszahn (oberer M1, Fig. 5) sowie zwei Kieferfragmente eines Wolfs (*Canis lupus*) waren interessante Fundstücke. Auch einzelne andere Skelettbruchstücke wurden entdeckt.

Huftiere

Knochen eines Individuums der Gattung *Capra* (Ziege) können mit grosser Wahrscheinlichkeit einem Steinbock zugeschrieben werden, da dieser in der Region anwesend ist und die Wahrscheinlichkeit eines grossen Haustiers aus jener Zeit klein ist. Die Spezies konnte aus dem einzelnen Knochenfragment nicht eindeutig identifiziert werden. Speziell interessant ist der Mittelhandknochen eines vermuteten Steinbocks (*Capra cf. ibex*), dessen Zustand zweifelsohne auf ein altes Stück deutet. Eine Datierung wäre interessant. Auch wäre es beruhigend, noch weitere Knochen dieser Spezies zu finden. Knochen von Gemsen (*Rupicapra rupicapra*) scheinen rezent zu sein.

Kleinsäuger

Fledermäuse

Wie in anderen Höhlen der Voralpen wird auch das Bärenloch von Fledermäusen besucht, die hier ein feuchtes, frisches Mikroklima vorfinden und die nötige Ruhe für den Winterschlaf. Diese saisonale Besitznahme hinterlässt ihre Spuren in Form von mehr und mehr Knochen von Tieren, die im Winterschlaf sterben. (Häufig sterben alte

Loup (*Canis lupus*)

Une dent carnassière (M1 sup, fig. 5) de loup (*Canis lupus*) constitue une pièce intéressante, accompagnée de deux fragments de mandibules. Quelques pièces isolées du squelette post-cranial ont également été découvertes.

Ongulés

Les ossements d'un individu du genre *Capra* sont attribuables au bouquetin selon toute vraisemblance, vu sa présence dans la région et la faible probabilité d'un animal domestique de grande taille dans une époque reculée. L'espèce ne peut être identifiée cependant de façon certaine sur la pièce osseuse en question, d'autres fragments seraient donc à rechercher. Toutefois le métacarpe du supposé bouquetin (*Capra cf. ibex*) est particulièrement intéressant, vu l'altération qui indique sans doute que cette pièce est plutôt ancienne. Une datation serait donc intéressante. Il serait cependant réconfortant de trouver d'autres ossements de cette espèce. Des os de chamois (*Rupicapra rupicapra*) sont apparemment récents.

Petits mammifères

Chauves-souris

Comme les autres grottes des Préalpes, la grotte du Bärenloch est fréquentée par des chauves-souris, qui trouvent là le microclimat humide et frais ainsi que la tranquillité indispensables à leur sommeil hivernal. Cette occupation saisonnière laisse des traces sous la forme d'ossements peu à peu accumulés d'animaux périssant pendant leur léthargie. La phase d'hibernation étant un moment critique du cycle annuel des chiroptères, c'est généralement à ce moment que les individus séniles ou atteints de diverses affections succombent. La présence d'ossements de chiroptères dans une telle grotte correspond donc en principe à un phénomène de mortalité naturelle.

Les chauves-souris ont pu occuper la grotte dès que l'érosion l'a rendue accessible, et elles s'y trouvaient très vraisemblablement déjà du temps où les ours occupaient le site. L'accumulation des os peut donc s'étendre sur plusieurs millénaires, comme l'ont démontré des data-

oder kranke Individuen in dieser kritischen Phase des Fledermaus-Jahreszyklus). Die Anwesenheit von Fledermausknochen in einer solchen Höhle entspricht deshalb einem natürlichen Sterblichkeits-Phänomen.

Die Fledermäuse konnten die Höhle bewohnen, seit sie durch die Erosion zugänglich war, und sie taten dies vermutlich schon zur Zeit der Höhlenbären. Die Anhäufung der Knochen konnte sich deshalb über Jahrtausende hinziehen, wie Datierungen von Schädeln aus anderen schweizerischen alpinen Höhlen zeigen konnten (ARLETTAZ 1986, MOREL und TRÜSSEL 1997, DELLA TOFFOLA et al. 2004). Die Entdeckung von Knochenhaufen hat nichts zu tun mit einem Massensterben von Fledermäusen, sondern deutet auf eine lange Bewohnungszeit.

Die von Höhlenforschern sorgfältig gesammelten Knochen liefern Informationen von grossem faunistischen Wert: Durch Untersuchungen können die Arten identifiziert werden, welche die Höhle bewohnen oder bewohnt haben. In der folgenden Tabelle sind diejenigen Fledermäuse aufgeführt, deren Knochen im Bärenloch gefunden wurden:

Arten

• Grosses Mausohr (<i>Myotis myotis</i>)	17
• Bechstein-Fledermaus (<i>M. bechsteini</i>)	15
• Fransenfledermaus (<i>M. nattereri</i>)	15
• Wasserfledermaus (<i>M. daubentoni</i>)	7
• Bartfledermaus (<i>M. brandti</i>)	1
• Murin à moustaches (<i>M. mystacinus</i>)	3
• <i>M. mystacinus/brandti</i>	1
• <i>M. daubentoni/brandti</i>	2
• Langohr (<i>Plecotus cf auritus</i>)	4
• Kleine Hufeisennase (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	1
Total	66

Die Bestimmung der Fledermäuse beruht hauptsächlich auf der Biometrie des Schädels und der Zähne (KOWALSKI und RUPRECHT 1984, MENU und POPELARD 1987). Die Unterscheidung der kleinen *Myotis*-Arten ist nicht möglich, wenn die Zähne mit den entscheidenden Kriterien ausgefallen sind.

Die zwischen 1997 und 2003 gesammelten Knochen stammen von 66 Individuen aus 8 Arten. Das sind fast alle Arten, die in den Freiburger Höhlen überwintern. In der gleichen Region hat die «Grotte du Protoconule» (1800 m.ü.M.) 9 Arten mit 1361 Individuen geliefert (MAGNIN 1991), das «Réseau de Morteys» (1450 m.ü.M.) 8 Arten mit 60 Individuen (MAGNIN 1989) und die Höhle Alfredo (1450 m.ü.M.) 9 Arten mit 53 Individuen (BOCHUD 2000). Die regionale Fauna weist noch weitere Fledermausarten auf, aber nicht alle überwintern in Höhlen.

Bei den Besuchen der Höhle wurde nie eine lebende Fledermaus gesichtet. Dies bedeutet aber nicht, dass sie diesen Ort nicht mehr aufsuchen: Einerseits haben die Fledermäuse die Gewohnheit, sich in unbekannten oder unschließbaren Höhlenteilen zu verbergen und andererseits sind sie nicht zu allen Jahreszeiten in der Höhle. Zwei abendliche Versuche im Spätsommer, Fledermäuse am Eingang der Höhle einzufangen, waren erfolglos, trotzdem dies die aussichtsreichste Zeit gewesen wäre. Immerhin konnten wir im September 2003 einmal ein

tions de crânes de chiroptères récoltés dans des grottes des Alpes suisses (ARLETTAZ 1986, MOREL ET TRÜSSEL 1997, DELLA TOFFOLA et al. 2004). La découverte d'amas d'ossements ne signifie donc pas que des hécatombes de chauves-souris soient survenues, mais signale plutôt une longue période d'occupation.

Minutieusement collectés par les spéléologues, ces ossements fournissent des informations de grand intérêt faunistique: en les étudiant on peut identifier les espèces fréquentant (ou ayant jadis fréquenté) la grotte. Le tableau suivant présente la liste des chauves-souris dont les ossements ont été trouvés dans la grotte du Bärenloch:

Espèce

• Grand murin (<i>Myotis myotis</i>)	17
• Murin de Bechstein (<i>M. bechsteini</i>)	15
• Murin de Natterer (<i>M. nattereri</i>)	15
• Murin de Daubenton (<i>M. daubentoni</i>)	7
• Murin de Brandt (<i>M. brandti</i>)	1
• Murin à moustaches (<i>M. mystacinus</i>)	3
• <i>M. mystacinus/brandti</i>	1
• <i>M. daubentoni/brandti</i>	2
• Oreillard (<i>Plecotus cf auritus</i>)	4
• Petit rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	1
Total	66

La détermination se base essentiellement sur la morphologie et la biométrie du crâne et des dents (KOWALSKI ET RUPRECHT 1984, MENU et POPELARD 1987). La distinction des petites espèces de *Myotis*, n'est plus possible lorsque les dents porteuses des critères décisifs sont tombées.

Les ossements récoltés entre 1997 et 2003 appartiennent à 66 individus de 8 espèces. On y trouve l'assortiment presque complet des espèces susceptibles d'hiberner dans les grottes des Préalpes fribourgeoises. Dans la même région, la grotte du Protoconule (alt. 1800 m) a ainsi livré 9 espèces pour 1361 individus récoltés (MAGNIN 1991); le réseau des Morteys (alt. 2000 m) 8 espèces pour 60 individus (MAGNIN 1989) et la grotte de l'Alfredo (1450 m) 9 espèces pour 53 individus (BOCHUD 2000). La faune régionale compte davantage d'espèces de chauves-souris, mais toutes n'hibernent pas dans des grottes.

Lors des explorations de la grotte, aucune chauve-souris vivante n'a été aperçue; cela ne signifie pas qu'elles ne fréquentent plus le site: elles ont en effet l'habitude de se dissimuler, ont accès à des parties du réseau inconnues ou impraticables, et enfin n'occupent pas les grottes à toutes les saisons. Des tentatives de capturer des chauves-souris à l'entrée de la grotte pendant deux soirées de fin d'été, période la plus favorable, sont restées infructueuses. On a cependant pu observer un grand murin en vol à la sortie de la grotte en septembre 2003.

Petits mammifères terrestres

Une vertèbre cervicale (atlas) de marmotte (*Marmota marmota*) (fig. 6) constitue une surprise intéressante, vu son état fossilisé (couleur brune, très patinée). Il est curieux que cela constitue la seule pièce de cet animal.



Fig. 6: Atlas des Murmeltiers. / Atlas de Marmotte.

grosses Mausohr beim Ausflug aus der Höhle beobachten

Kleine Land-Säugetiere

Ein Halswirbel (Atlas) eines Alpen-Murmeltiers (*Marmota marmota*) war in Anbetracht seines fossilisierten Zustands (braun patiniert) eine interessante Überraschung (Fig. 6). Es ist eigenartig, dass dies das einzige Fundstück dieser Art war und eine Datierung wäre offensichtlich sehr interessant. Man sollte weitere Stücke an diesem Ort suchen, wie für den Steinbock. Einige Knochen von Schneehasen (*Lepus timidus*) sind offensichtlich rezent. Zahlreiche weitere Kleinsäuger wurden identifiziert und in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Insektenfresser

• gemeiner Maulwurf (<i>Talpa europaea</i>)	3
• Waldspitzmaus (<i>Sorex araneus</i>)	5
• Alpenspitzmaus (<i>Sorex alpinus</i>)	4
• <i>Sorex araneus/alpinus</i>	22
• Zwergspitzmaus (<i>Sorex minutus</i>)	1

Fleischfresser

• Mauswiesel (<i>Mustela nivalis</i>)	3
---	---

Nagetiere

• Gartenschläfer (<i>Eliomys quercinus</i>)	1
• Waldmaus (<i>Apodemus sp.</i>)	4
• Mäuse, unbestimmt Campagnol (s.l.)	12
• Rötelmaus (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	23
• Kleinwühlmaus (<i>Pitymys subterraneus</i>)	1
• Schneemaus (<i>Chionomys nivalis</i>)	42
• weitere Nagetiere	1
Total	121

Diese Liste ist mit 11 Arten reichhaltig für diese Höhenlage und entspricht der Umgebung: Wiesen, Weiden, Wäldchen, Felsen und Blöcke.

In der Höhle wurden noch Knochen von zwei nicht identifizierten Spatzenarten gefunden, ebenso ein Grasfrosch oder gemeine Kröte. Schlussendlich sei noch die Anwesenheit von mehreren, lebenden Bergmolchen (*Triturus alpestris*) in den Schächten erwähnt, die sich von den Fliegen zu ernähren scheinen, welche die Wände der Höhle bedecken. Deren Anwesenheit deutet auf Verbindungen zwischen der Oberfläche und den Karstgängen durch die Geröllhalde zu, die den Fels bedeckt.

Insekten

Vom Eingang an sind alle Höhlenwände von Hunderten von kleinen schwarzen Fliegen völlig bedeckt. Einige Exemplare wurden zur Bestimmung an Professor J.-P. Haenni, des Naturhistorischen Museums von Neuchâtel übergeben: Es handelt sich um Dungfliegen (*Sphaeroceridae*) der Gattung *Crumomyia*, die zwanzig Arten in Europa umfasst. Als Larve entwickeln sich diese kleinen Fliegen auf zersetzendem organischem Material, vorwiegend Exkremente. Jedoch wurden nur erwachsene Tiere beobachtet, die einen erstarrten Eindruck machten. Es ist wahrscheinlich, dass die Larven von Kuhfladen der Weide im Tal profitieren.

Une datation de cet objet serait évidemment très intéressante. Une recherche d'autres pièces sur le site mérite aussi d'être réalisée, comme pour le bouquetin. Des os de lièvre variable (*Lepus timidus*) sont apparemment récents.

De nombreux autres petits mammifères ont été identifiés. Le tableau suivant en fait l'inventaire:

Insectivores

• Taupe commune (<i>Talpa europaea</i>)	3
• Musaraigne carrelet (<i>Sorex araneus</i>)	5
• Musaraigne alpine (<i>Sorex alpinus</i>)	4
• <i>Sorex araneus/alpinus</i>	22
• Musaraigne pygmée (<i>Sorex minutus</i>)	1

Carnivores

• Belette (<i>Mustela nivalis</i>)	3
--------------------------------------	---

Rongeurs

• Léroty (<i>Eliomys quercinus</i>)	1
• Mulot (<i>Apodemus sp.</i>)	4
• Campagnol (s.l.) indéterminé	12
• Camp. roussâtre (<i>Clethrionomys glareolus</i>)	23
• Camp. souterrain (<i>Pitymys subterraneus</i>)	1
• Camp. des neiges (<i>Chionomys nivalis</i>)	42
• Rodentia sp	1
Total	121

La liste est riche puisqu'elle comporte onze espèces, ce qui est considérable à cette altitude. La composition de la faune reflète les milieux alentour: prairies, pâturages, lambeaux de forêts, rochers et éboulis.

On a aussi trouvé dans la grotte les ossements de deux espèces non identifiées de petits passereaux, ainsi que d'un anoué (grenouille rousse ou crapaud commun). À noter enfin la présence dans les premiers puits de plusieurs tritons alpestres (*Triturus alpestris*) vivants, qui semblent se nourrir des diptères qui tapissent littéralement les parois du réseau; cette présence est vraisemblablement due à des connexions entre la surface et le réseau karstique, à travers le pierrier qui recouvre la roche en place.

Insectes

Dès l'entrée, toutes les parois de la grotte sont littéralement tapissées de centaines de petits diptères noirs. Des exemplaires prélevés ont été soumis pour détermination au professeur J.-P. Haenni, du Musée d'Histoire Naturelle de Neuchâtel. Il s'agit de *Sphaeroceridae* appartenant au genre *Crumomyia*, genre qui comprend une vingtaine d'espèces en Europe. À l'état larvaire, ces petites mouches se développent sur des matières organiques en décomposition, en particulier des excréments. Seuls des adultes ont été observés, qui donnent l'impression d'être engourdis; il est vraisemblable que les larves profitent des déjections du bétail pâturant dans le vallon.

Conclusion

Les campagnes d'exploration et de prospection engagées depuis 1996 au Bärenloch ont permis de mettre au jour des ossements correspondant majoritairement à l'ours

Schlussfolgerung

Die Erkundungen und Sammelaktionen im Bärenloch seit 1996 haben viele Knochen ans Tageslicht gebracht: Vor allem Höhlenbären, aber auch einen Wolf und andere Säugetiere. Die Höhlenbärenknochen konnten nie in ihrem anatomischen Zusammenhang gefunden werden, sondern müssen nachträglich aus einer engen, für den Bären unschließbaren Spalte in die Höhle gefallen sein.

Die geochemische Charakterisierung der Füllung, hauptsächlich der hohe Phosphatgehalt, deuten darauf hin, dass dieses Material aus einem höher gelegenen Besiedlungsniveau stammen könnten. Die Bären haben diese Höhle vermutlich schon in der mittleren Würm-Eiszeit für den Winterschlaf benutzt und sicherlich zu Beginn der letzten Kaltphase des späten Würms, wie aus einer Radiokohlenstoffdatierung (26 500 BP) folgt. Dieses Resultat, das sicher noch durch weitere Datierungen bestätigt werden muss, würde das Bärenloch zum jüngsten Höhlenbären-Habitat der schweizerischen Alpen machen!

Danksagung

- J.-M. Jutzet, R. Rumo und B. Sottaz (SCPF).
- Naturhistorisches Museum und Kantonales Amt für Natur- und Landschaftsschutz des Kantons Freiburg (finanzielle Unterstützung).
- J.-P. Haenni, Konservator der entomologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums von Neuchâtel (Bestimmung der Insekten).
- Ph. Rentzel, Prähistorisches Laboratorium, Basel (Sedimentanalysen). ■

Referenzen / Références

- ARLETTAZ, R. 1986: Inventaire des sites valaisans abritant des chiroptères. Première partie: Le Valais romand. Le Rhinolophe, 2, 13-21.
- ANDREY, J.-D. 1974: Géologie de la partie orientale du Massif des Bruns (Préalpes fribourgeoises). Thèse de doctorat n-592, Institut de Géologie, Université de Fribourg.
- BOCHUD, M. 2000: la grotte de l'Alfredo, Cavernes no 1/2000, 13-17.
- BRAILLARD, L., 2000: La dynamique de mise en place et l'évolution du remplissage de l'abri sous roche «Sur-les-Creux» à Tanay (Vouvry, VS). Bull. Murithienne 118, 41-58.
- BRAILLARD, L., GUELAT, M., RENTZEL, P. 2004: Effects of Bears on Rockshelter Sediments at Tanay Sur-les-Creux, Southwestern Switzerland. Geoarchaeology.
- DELLA TOFFOLA, R., BLANT, M., MAGNIN, B. ET MORETTI, M. 2004: Inventaire de la faune holocène de la Grotta del Canalone (Monte Generoso TI) et interprétation paléoclimatique. Stalactite 1/2004.
- FLADERER, F. A. 1994: Aktuelle paläontologische und archäologische Untersuchungen in Höhlen des Mittelsteirischen Karstes, Oesterreich. Cesky Kras, Beroun, 20: p. 21-30.
- KOWALSKI, K. ET RUPRECHT, A. 1984: Nietoperze – Chiroptera in «Klucz do oznaczania ssaków Polski». Sous la direction de Z. Pucek, Państwowe wydawnictwo naukowe, Varsovie, 85-138.
- MAGNIN, B. 1989: Observations sur les restes de chiroptères du réseau des Morteys, dans le canton de Fribourg, Suisse (Mammalia, Chiroptera). Bull. soc. Frib. sci. nat. 78 (1/2), 66-80.
- MAGNIN, B. 1991: Observations sur les nombreux ossements de chiroptères et d'autres vertébrés trouvés dans une grotte des Préalpes fribourgeoises. Actes du 9ème Congrès national de la SSS, 1991, supplément no 13 à «Stalactite», 19-24.

des cavernes mais aussi au loup et à d'autres mammifères. Les ossements d'ours, jamais en connexion anatomique, proviennent d'une étroite fissure infranchissable pour les ours. Ils ont donc été remaniés.

Les caractéristiques géochimiques du remplissage, principalement le taux de phosphates très élevé, indiquent que ce matériel provient probablement d'un niveau d'occupation situé plus haut. Les ours auraient fréquenté cette cavité d'hibernation probablement au Würm moyen déjà, et assurément encore jusqu'au début de la phase froide du Würm récent, comme indiqué par une datation radiocarbone (26 500 BP). Ce résultat, qu'il s'agira bien entendu de confirmer par une nouvelle série de datations, fait pour l'instant du Bärenloch l'habitat à ours des cavernes le plus jeune des Alpes suisses!

Remerciements

- J.-M. Jutzet, R. Rumo et B. Sottaz (SCPF).
- Musée d'Histoire Naturelle et Bureau cantonal pour la protection de la nature et du paysage du canton de Fribourg (soutien financier).
- J.-P. Haenni, conservateur des collections entomologique du Musée d'Histoire Naturelle de Neuchâtel (détermination des insectes).
- Ph. Rentzel, Laboratoire de préhistoire, Bâle (analyses de sédiments). ■

- MENU, H. ET POPELARD, J.-B. 1987: Utilisation des caractères dentaires pour la détermination des vespertilionines de l'ouest européen. Le Rhinolophe, 4, 2-88.
- MOREL, P. ET TRÜSSEL, M. 1997: Datierter Nachweis eines holozänen Skelettes eines Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*) aus einer Höhle der Obwaldner Voralpen, Melchsee-Frutt, Kerns OW. Karst- und Höhlenforschung in Ob- und Nidwalden, Naturforschende Gesellschaft Ob- und Nidwalden, 106115.
- MOREL, P., GUBLER, T., SCLÜCHTER, C. ET TRÜSSEL, M. 1997: Entdeckung eines jungpleistozänen Braunbären auf 1800 m ü.M. in einer Höhle der Obwaldner Voralpen, Melchsee-Frutt, Kerns OW. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Ob- und Nidwalden 1: p. 116-125.
- MOREL, P. ET SCHIFFERDECKER, F. 1997: Homme et ours des cavernes (*Ursus spelaeus*) au Pléistocène supérieur dans l'arc jurassien de Suisse occidentale: bilan et nouvelles données chronologiques. In: Jeannin, P.-Y. (éd.): Proceedings of the 12th International Congress of Speleology. Volume 3: p. 137-140, La Chaux-de-Fonds.
- MÜLLER, J.-P. ET STECHER, R., 1996: Der Höhlenbär in den Alpen. Bündner Monatsblatt/Desertina Verlag, Chur, 60 S.
- PLANCHEREL, R., 1976: Essai d'interprétation de la dislocation transversale Bellegarde – Lac Noir (Préalpes médianes fribourgeoises). Eclogae geol. Helv., 69/2, p. 461-469.
- PRAZ, J.-C., CURDY, P., LEUZINGER, U., LEUZINGER-PICCAND, C., SCHWEIZER, M., 2000: Paléolithique alpin à Taney (commune de Vouvry VS). ASSPA 83, 25-35.
- RABEDER G., 1995: Die Bärenhöhlen in der Sulzfluh, Rhätikon – Les grottes à ours de la région de la Sulzfluh (Rhétie). Stalactite 45, 1, p. 36-43.
- RABEDER G., NAGEL, D. ET PACHER, M., 2000: Der Höhlenbär. Jan Thorbecke Verlag, Stuttgart, p. 111.
- ROSENDAHL, W., DARGA, R., KUHN, R. UND PACHER, M., 2000: Der Höhlenbär in Bayern. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München, 48 S.