Abhandlung Band 45/2005 ISSN 0077-6149 Neue Forschungen zum Höhlenbären in Europa Seite 365-382 Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V. Marientorgraben 8, 90402 Nürnberg

### Dieta Ambros, Brigitte Hilpert & Brigitte Kaulich

## Das Windloch bei Sackdilling Lage, Forschungsgeschichte, Geologie, Paläontologie und Archäologie

## Lage

Das Windloch bei Sackdilling (HFA A 41) befindet sich rund 1,2 km nordnordwestlich von Sackdilling (Gem. Auerbach, Oberpfalz, Bayern) in einem Dolomit-Felsrücken der oberen Kimmeridge-Schichten (ki 3, Malm Epsilon).

Die Höhle hat zwei Eingänge (Abb. 1). Der eine liegt auf 488 m ü. NN, folgt einer offenen Kluft und ist 1,2 m breit (Huber 1967, 40f). Der zweite Zugang ist ein Schacht von rund 5 m Durchmesser und 10 m Tiefe. Beide Zugänge führen in die La Tène-Halle. Das Höhlensystem besteht aus mehreren Räumen, die sich über verschiedene Stockwerke verteilen.

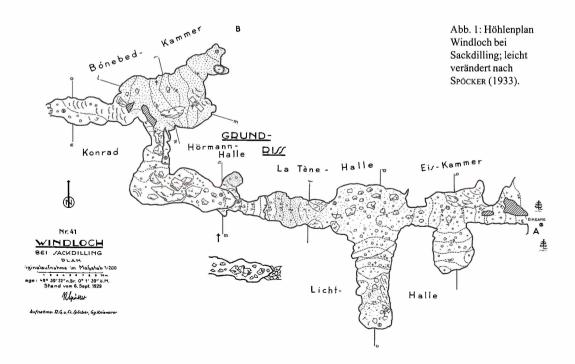


Abb. 2: La Tène-Halle (Foto Chr. Gropp, 2005).



Abb. 3: Abstieg in die Hörmann-Halle (Foto Chr. Gropp, 2005).



## Forschungsgeschichte

Wie lange das Windloch schon bekannt ist, kann nicht exakt festgestellt werden. Im 18. und 19. Jahrhundert war es als Ruechloch oder Rauchloch bekannt (FLURL 1792, 527f; Prändel 1805, 387; Hohn 1833, 410; ZIMMERMANN 1843, 40; WALTHER 1844, 209). Aus einem Befahrungsbericht vom 4.IV.1886 (PETTENDORFER 1926, 177) geht hervor, daß nicht nur die ohne Ausrüstung begehbaren oberen Räume (Eis-Kammer, Licht-Halle, La Tène-Halle) (Abb. 2), sondern auch zumindest die Hörmann-Halle befahren wurden (Abb. 3). Die damaligen Höhlenbesucher fanden jedoch nichts bemerkenswertes. Nach dem Auftreten von archäologischen Oberflächenfunden führte J. R. Erl 1911 eine kleine Grabung in der La Tène-Halle durch (STOLL-TUCKER, 1997, 252; Vollrath 1959). Die eigentliche paläontologische Forschung begann erst im 20. Jahrhundert, als die Bonebed-Kammer entdeckt wurde (Abb. 1). Spöcker fand dort 1923 einige Knochenreste in den Sedimenten. In den Folgejahren untersuchte er gründlich die Sedimente der Bonebed-Kammer (Spöcker 1933). Durch die Knochenfunde von Spöcker aufmerksam geworden, grub Heller 1927 und 1928 in der Bonebed-Kammer und barg zahlreiche Kleintierreste (HELLER 1930). Zuvor hatten Cramer und Erl 1927 bei Herausnahme eines Tropfsteines für Ausstellungszwecke unter der Sinterdecke in der Bonebed-Kammer ebenfalls Knochen gefunden (Heller 1930, 248). Heller besuchte in den Jahren nach 1928 noch mehrmals die Höhle und fand 1934 einen rechten zweiten oberen Molaren (M<sup>2</sup> dext.) eines Bären, den er *Ursus sackdillingensis* nannte (HELLER 1956). Brunner grub 1930 und 1932 ebenfalls in der Bonebed-Kammer und konnte, wie Heller schon 1927 und 1928, zahlreiche Kleintier-Reste bergen (Brunner 1933). Von den bereits von Spöcker beschriebenen Sedimenten der Bonebed-Kammer (Spöcker 1933) wurden Lackprofile genommen und die darin enthaltenen Eis-Strukturen eingehend beschrieben (KEUPP & PLACHTER 1972).

## Geologie und Sedimente

Im Windloch können zwei Sedimentationsbereiche unterschieden werden.

### Profil La Tène-Halle

In der La Tène-Halle wurden beim Graben an mehreren Stellen der Nordwand Dolomitsand sowie erdig-humose Sedimente freigelegt. Die Grabung ergab folgenden Schichtverlauf: (nach Vollrath 1959; vom Liegenden zum Hangenden):

- gelbe Dolomitasche, nur gering mit Steinen durchsetzt, wahrscheinlich in die Tiefe führend die gleiche Zusammensetzung
   20-30 cm unten gelbliche, oben bräunliche Schicht, Dolomitasche mit erdigen Bestandteilen. Steinanfall nach
- erdigen Bestandteilen, Steinanfall nach oben hin stärker werdend
- 3: 6-8 cm gleicht Schicht 2, ist jedoch mit Holzkohle durchsetzt, die in einem kleinen Nest (Herdstelle) stärker auftritt, *Fundhorizont I*
- 4: 2-6 cm hellbraun, mehr erdig, ohne Holzkohle
- 5: 4-6 cm erdig, braun, mit Holzkohle durchsetzt, von der an zwei anderen Stellen sehr seicht zwei Herdstellen
  - angetroffen wurden, Fundhorizont II
- 6: 6-10 cm dünne, humose Deckschicht, darauf aufliegend verstreut Versturz.

Tab. 1: Beschreibung der Profile aus der Bonebed-Kammer, links nach Spöcker (1933), rechts nach HELLER (1930) (aus KEUPP & PLACHTER 1972, Abb. 6).

	nach SPÖCKER (1933)		Nach HELLER (1930)
9: 10-20 cm		1: 2-5 cm	Sinterdecke
	und verschwemmten, "oberpliocänen"	2: 5-10 cm	lockerer, rötlicher Sand oder stark
	Knochenresten		verfestigter Kalksandstein (auch
			Konkretionen), mit zahlreichen Knochen
			und gerundeten Dolomitbrocken
8: 20-200 cm	braune bis rötliche Sande; schuttähnliches Aussehen; Grob- und Kleinverbruch aus	3: 0-5 cm	feingeschichteter, ziegelroter Ton
	Dolomit, Sinterbruchstücke, stellenweise		
	Hartmangenerzknollen, ziegelrote		
	Tonstotzen; geht unmerklich in Schicht 9 über		
7: 30 cm	gelblichweiße feingeschichtete Sande,	4: 15-20 cm	feingeschichtete, dünne Lagen von
	kalkig		tonreichem, gelblichrotem, feinkörnigen
			Quarzsand, tenweise auch tonige Lagen, nach links rasch an Mächtigkeit verlierend
6: 25 cm	rötlich bis dunkelbraune Sande, grobkörnig		
5: 25 cm	rötlich bis dunkelbraune Sande, grobkömig, mit Rollsticken stark verwitterten	5: 50 cm	roter Quarzsand von etwas gröberem Korn; Schichting weniger deutlich: darin
	Veldensteiner Kreidesandstein		eingelagert einzelne, stets rasch auskeilende
	bis 20 cm		3-10 cm mächtige Tonlagen gleicher Farbe,
	jeweils eingeschaltet feingeschichtete		ferner solche mit gelben und grauen
	intensivrote Tone		Farbtönen. In den oberen Partien
			Trockenrisse, schichtenweise Verhärtungen und Konkretionen, Brocken Veldensteiner
			Sandsteins.
4: 25 cm	braun bis gelblichrote Sande, Tonbänder wie bei 3		
3: 105 cm	hellgelbliche Sande, von grauen und	6: über 80	sehr reiner, fast weißer feinkörniger
	rötlichen schmalen Tonbändern durchzogen	ш	geschichteter Quarzsand; in den oberen Lagen dünne Tonbänder wie bei 5.
2: 5-7 cm	schmutziggraue bis rötliche Sande, stark		
	kalkhaltig, mit Vermitterungslehm		
	Homsteinknollen, Dolomitbruchstücken;		
	fossilführend		
1: 120 cm	Dolomitasche; schwach abgedeutete, steil		
	stehende (30-50°) Bänderung, die unruhig		
	verflattert; Einschlüsse linsenförmig		
	angehäufter Kalkspatkristalle		Anstehendes ? Dolomitblöcke

### **Profil Bonebed-Kammer**

Aus einer ganz anderen Zeit stammen die Sedimente in der Bonebed-Kammer. Erste Beschreibungen gaben Heller (1930) und Spöcker (1933) (Tab. 1).

Es handelt sich vermutlich um umgelagerte Kreidesedimente, die im Tertiär und/oder Quartär in die Höhle eingelagert wurden (Abb. 4a, b). Die obere, fossilführende Schicht (Nr. 2 nach Heller und Nr. 9 nach Spöcker) könnte aus dem frühen Mittelpleistozän stammen. Es kommen einige Tierarten vor, die für dieses Alter sprechen.

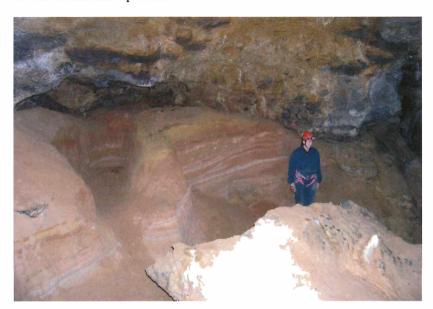


Abb. 4a: Sedimente in der Bonebed-Kammer (Foto Chr. Gropp, 2005).



Abb. 4b: Sedimente in der Bonebed-Kammer (Foto Chr. Gropp, 2005).

### Lackprofile Bonebed-Kammer

Von den Sedimenten in der Bonebed-Kammer wurde eine Reihe von Lackabzügen angefertigt. Keupp und Plachter konnten darin einige Strukturen periglazialer Frosteinwirkung analysieren (KEUPP & PLACHTER 1972). Sie fanden mehrere Eiskeile sowie Spuren von Kryoturbation. Die zeitliche Einordnung dieser Strukturen ist schwierig. Zwei der Eiskeile werden diskordant von Sedimenten (Schicht 5 bis 1 nach Heller) überlagert, einer ist vollständig erhalten, aber ebenfalls von Sedimenten überdeckt. Die Kryoturbationen befinden sich im unteren Schichtkomplex (Schicht 6 nach Heller). Die Strukturen müssen zum Teil entstanden sein, bevor die oberen Schichten sedimentiert wurden. Keupp & Plachter nehmen für die Strukturbildung Phasen des älteren Pleistozän an (KEUPP & PLACHTER 1972).

## Paläontologie

Über den vermutlich kreidezeitlichen Sedimenten in der Bonebed-Kammer befand sich eine ca. 10 cm starke pleistozäne Sandschicht, überwiegend mit Kleintier-Resten. Diese Schicht war größtenteils von Sinter überdeckt oder stark verbacken, so daß eine Bergung der Funde schwierig war. Heller grub 1927 und 1928 im mittleren, ebeneren Teil der Bonebed-Kammer (Heller 1930, 1933), Brunner 1930 und 1932 im zur Hörmann-Halle hin abschüssigen Bereich (Brunner 1933). Dabei wurde die fossilführende Sandschicht praktisch vollständig entfernt.

Insgesamt wurden bei den Grabungen rund 80 Tierarten geborgen und bestimmt, 10 davon erstmalig für Sackdilling. Die Hauptmenge des Materials besteht aus Nagetieren, Fledermäusen, Insektenfressern und Schnecken. Untergeordnet sind Funde von Amphibien, Reptilien und Vögeln. Ebenfalls nur in geringer Zahl sind Raubtiere vertreten (Tab. 2). Die Bestimmung der Arten erfolgte vor Jahrzehnten und ist sicherlich in einigen Fällen revisionsbedürftig. Von den 10 Erstbeschreibungen entfallen 3 auf Insektenfresser, 4 auf Nagetiere, 1 auf Schnecken und 2 auf Raubtiere (Tab. 2; Autor unterstrichen). Bei den Raubtieren handelt es sich unter anderem um *Ursus sackdillingensis* und *Martes intermedia*.

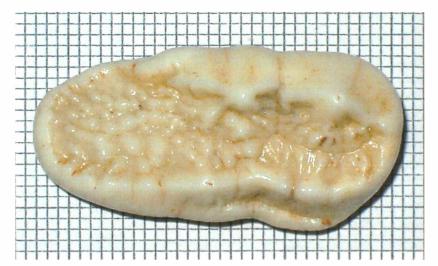
Tab. 2: Faunenliste; unterstrichen: Autor der Erstbeschreibung; He: Heller 1930, He-1: Heller 1933, Br: Brunner 1933, Bü: Büttner 1933, Sp: Spöcker 1933. Artnamen wurden ohne Veränderung aus den jeweiligen Artikeln übernommen. Durchgestrichene Artnamen: von Heller 1933 revidiert.

	Tierart	aus Artikel		Tierart	aus Artikel
	Insectivora		1	Ochotona sp.	HE-1, BR
	Talpa europaea	НЕ			
	Talpa gracilis	He-1, Br		Ungulata	
	? Talpa cf. praeglacialis	HE-1		Capreolus sp.	BR
	Talpa praeglacialis	Br	T		
	Neomys (?) fissidens	HE		Carnivora	
	Beremendia fissidens	HE-1, BR		Martes martes	HE
	Neomys sp.	HE, BR	<del>                                     </del>	Martes intermedia	HE-1, BR
	Sorex runtonensis	HE	n. sp.	Mustela praeglacialis	HE
	Sorex cf. runtonensis	BR	III	Mustela palerminea	HE, BR
n. sp.	Sorex praealpinus	HE, BR	<del>                                     </del>	Mustela vulgaris	HE
n. sp.	Sorex araneoides	HE HE		Mustela sp. (aff. nivalis)	BR
т. зр.	Erinaceus sp.	HE	<del>                                     </del>	Meles atavus	BR
n. sp.	Erinaceus praeglacialis	BR	<del>                                     </del>	Ursus sackdillingensis	HELLER 1956
п. эр.	Limaceus praegiacians	1 DK	n. sp.	Ursus sp.	BR
	Chiroptera		11. sp.	Orsus sp.	DK
	Myotis bechsteinii	HE	+	Aves	
	? Myotis nattereri	НЕ		2 sp.	НЕ
<del></del>	Myotis sp.	BR		Francolinus capeki	BR
	ivryous sp.	DK		Tetrao tetrix	
<b> </b>	D-dti-		1	тенао тентх	Br
	Rodentia	He		Dandilla	
	Cricetus vulgaris runtonensis	HE L Co	1	Reptilia	НЕ
	Cricetus cricetus runtonensis	HE-1, SP		Schlangenwirbel	
	Cricetus cricetus major	Br		Ophidia	BR
	Cricetus cricetus praeglacialis	BR	<b>.</b>	Lacertilia	BR
	Cricetulus sp. fossilis	HE	<b></b> -		
L	Allocricetus bursae	HE-1, BR	1	Amphibia	ļ
	Spermophilus rufescens	HE		Rana temporaria	НЕ
	Spermophilus aff. rufescens	BR	ļ	Rana sp. (aff. arvalis)	Br
	Citellus sp. (primigenius ?)	HE-1		Bufo sp. ?	НЕ
	Apodemus sylvaticus	HE	<u> </u>	Anura	Br
	Apodemus sp. (aff. sylvaticus)	Br	<b>↓</b>	Urodela	Br
n. sp.	Dolomys lenki	HE, BR	ļ		
	Dolomys episcopalis	BR		Mollusca	
	Evotomys sp. (glareolus)	HE, BR		Zonites sp.	HE
	Evotomys (Clethrionomys) hintoni	HE-1	ļ	Zonites (Retinella) hammonis	Br
n. sp.	Evotomys esperi	HE, BR		Monacha incarnata	He, Br, Bü
	Pitymys gregaloides	HE, BR		Monacha (Perforatella) bidens	Нε
	Pitymys arvaloides	BR	ļ	Perforatella bidens var. dibothrion	Br
	Microtus nivaloides	He, Br		Isognomostoma isognomostoma	HE, BR, BÜ
	Microtus nivalinus	HE, BR		Cepaea nemoralis	HE, BR, BÜ, SP
	Microtus ratticepoides	HE, BR		Laciniaria biplicata	He, Br, Bü
	Microtus arvalinus	BR		Ena montana	He, Br, Bü
	Arvicola sp.	HE		Vitrea contracta	Br, Bü
L	Arvicola aff. bactonensis	BR		Euconolus trochiformis	Br, Bü
	Lemmus lemmus	HE		Goniodiscus ruderatus	Br, Bü
	Lemmus aff. lemmus	Br		Goniodiscus perspectivus	Br, Bü
n. var.	Myoxus glis var. sackdillingensis	ΗE		Eulota fruticum	Br, Bü
n. sp.	Glis sackdillingensis	<u>He-1</u> , Br		Eulota fruticum var. turfica	Br, Bü
	Glis sp.	HE, BR		Campylaea franconica	<u>Bü</u> , Br
	Sicista praeloriger	Br	n. sp.	Clausilia dubia	Br, Bü
	Muscardinus sp. (aff. avellanarius)	BR		Clausilia cruciata	Br, Bü
n. sp.	Mimomys kormosi	BR		Clausilia pumila	Br, Bü
	Mimomys pusillus	BR		Clausilia sp.	SP
	Sciurus sp.	BR		Iphigena densestriata	Br, Bü
			T	Azea schulziana	Br, Bü
	Lagomorpha			Cochlicopa lubrica var. exigua	Br, Bü
	Lepus europaeus	НЕ		Retinella hammonis	Bü
	Lepus sp. indet.	BR, SP		Petasina bidens	Bü
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•	-		•

### Ursus sackdillingensis Heller 1956

Aus der oberen fossilführenden Schicht konnte Heller 1934 einen einzelnen Zahn eines Bären, einen rechten 2. Molar des Oberkiefers (M² dext.) bergen (Abb. 5). Es handelt sich um den Zahn eines jungen Bären, denn die Wurzeln sind noch nicht geschlossen. Die Länge beträgt 34,0 mm, die Breite 16,5 mm. Der Zahn ist nicht angekaut. Heller stellte an diesem Zahn die Art Ursus sackdillingensis auf, da er zu keinem der damals bekannten Bärenarten paßte (Heller 1956). Er verglich den Zahn mit solchen von Ursus spelaeus, Ursus deningeri, Ursus arctos und Ursus etruscus. Bären der damaligen "Plionarctos"-Gruppe, also Ursus minimus, Ursus thibetanus, schloß Heller damals aus (Heller 1956). Er stellte den Sackdillinger Bären mit Vorbehalt in die Nähe des Ursus etruscus-Kreises (Heller 1956).

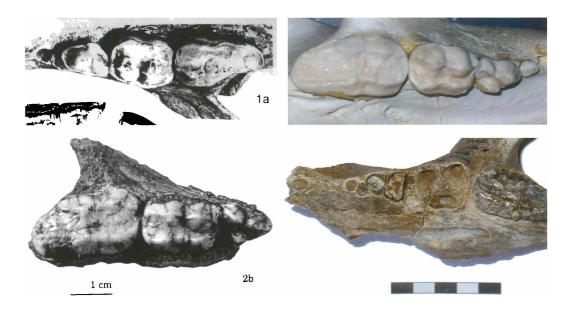
Abb. 5: Rechter M<sup>2</sup>, Holotyp des *Ursus* sackdillingensis HELLER 1956 (Foto B. Hilpert, 2005).



Auch neuere Untersuchungen seitens des Autors (B. H.) führten noch zu keinem endgültigen Ergebnis. Ursus etruscus scheidet, trotz vergleichbarer Größe, wegen stark abweichender Morphologie aus (Tab. 3). Zwei Arten können auf Grund der Morphologie in Betracht gezogen werden: Ursus arctos und Ursus thibetanus. Für Ursus thibetanus sprechen mehrere Merkmale: die Außenflanken von Paracon und Metacon fallen flach zur Zahnmitte hin ein, das Talon verjüngt sich kaum, so daß der Zahn insgesamt einen ovalen Grundriß aufweist. Vergleichbare Merkmale sind bei rezenten Zähnen von Ursus thibetanus zu beobachten (Abb. 6). Problematischer ist der Vergleich mit fossilen Funden von *Ursus thibetanus* aus Europa. Sie sind stets kleiner und die Morphologie der Zahnoberfläche ist zum Teil abweichend. Die größten Unterschiede bestehen zu Funden aus Frankreich (Tab. 3, Abb. 6) (Crégut-Bonneure 1997; Fistani & Crégut-Bonnoure 1993). In Deutschland gibt es kaum Fundstellen, die ebenfalls einen M<sup>2</sup> zum Vergleich bieten. Die Ursus thibetanus-Funde aus Miesenheim I sind zwar deutlich kleiner, zeigen aber auch das flach einfallende Paracon und Metacon sowie einen ovalen Umriß (kaum verschmälertes Talon) (Turner 2003). Fossile Funde von Ursus thibetanus aus Asien, die allerdings zum Großteil aus Läden gekauft wurden,

	U. sackdillingensis	U. thibetanus kurteni	U. thibetanus	U. etruscus
Länge	34,0	28,37-28,51	27,6	28,5-34,9
Breite	15,0	15,97-16,36	_	14,9-19,3
Fundort	Windloch b. Sackdilling	Cèdres Cave, Frankreich	Gajtan, Albanien	Upper Valdarno
Autor	Heller 1956	Crégut-Bonnoure 1997	Fistani & Crégut- Bonnoure 1993	Mazza & Rustioni 1992

Tab. 3: Meβwerte des M<sup>2</sup> von *U. etruscus* und *U. thibetanus*.



zeigen eine sehr große Variabilität betreffs Morphologie und Größe (Erdbrink 1953). Einige zeigen das verschmälerte und verkürzte Talon wie die Funde aus Frankreich, andere den ovalen Grundriß und das nicht verschmälerte Talon wie der Fund aus Sackdilling. Allen gemeinsam ist die flach einfallende Außenwand von Paracon und Metacon sowie eine feine Höcker auf der Zahnoberfläche.

Die zweite Bärenart, die in Betracht käme, wäre der Braunbär. Jüngere Funde (Oberpleistozän) von *Ursus arctos* weichen in der Morphologie so deutlich ab (Abb. 6), daß *Ursus arctos* eigentlich nicht in Betracht käme. Von altund mittelpleistozänen Braunbären gibt es nur wenige Funde innerhalb Deutschlands und kaum nicht angekaute obere Molaren, so daß ein Vergleich nicht möglich ist.

Es kann nicht geklärt werden, inwieweit der Bärenzahn und die Kleinfauna zeitlich zusammenhängen; dadurch gibt es für den Bärenzahn keine Möglichkeit der zeitlichen Einordnung. Er ist entweder so alt wie die Kleinfauna oder aber jünger. Eine Zuordnung zu *Ursus thibetanus* erscheint auf Grund der Morphologie wahrscheinlich.

Abb. 6:
o. l. U. etruscus (aus
MAZZA & RUSTIONI
1992),
o. r. U. thibetanus
kurteni (aus CrégutBonnoure 1997),
u. l. U. thibetanus
(rezent, Zool.
Staatsslg. München),
u. r. U. arctos
(Hunas, Foto
B. Hilpert, 2004).

### Martes vetus Kretzoi 1942 (syn. Martes intermedia Heller 1933)

Das Windloch bei Sackdilling ist die Typuslokalität für einige Arten, darunter auch *Martes intermedia* Heller 1933 aus der Familie Mustelidae (Marderartige). Da der Name "*Martes intermedia*" schon für den Mittelasiatischen Steinmarder *Martes foina intermedia* (Severtzov 1873) vergeben war, wurde die Sackdillinger Art 1942 von M. Kretzoi in *Martes vetus* umbenannt (Anderson 1970, 27, 32).

Martes vetus, der wohl im frühen Mittelpleistozän erscheint, leitet sich vermutlich von Martes wenzensis aus dem Oberpliozän oder Plio-Pleistozän her. Wahrscheinlich entwickelten sich im Laufe des Mittelpleistozän aus der gemeinsamen Stammform Martes vetus die rezenten Arten Martes martes (Baummarder) und Martes foina (Steinmarder).

Martes vetus zeigt ein Mosaik aus Merkmalen (darauf nimmt der ursprüngliche Name "intermedia" Bezug) sowohl von Martes martes als auch von Martes foina, wobei er dem Baummarder mehr in der Skelettmorphologie, dem Steinmarder aber in der Bezahnung ähneln soll. Aufgrund der Ähnlichkeiten im Skelettbau zwischen Martes vetus und Martes martes wird auch für ersteren ein stark bewaldeter Lebensraum angenommen.

Abb. 7: Holotyp-Schädel Martes vetus Kretzoi 1942 (syn. Martes intermedia Heller 1933) (Foto B. Hilpert, 2005).



Der Holotyp der Art, ein beschädigter und stark versinterter Schädel mit P<sup>3</sup>-M<sup>1</sup> dext. und ?I<sup>1</sup> und P<sup>2</sup>-M<sup>1</sup> sin. (Abb. 7), wird im Institut für Paläontologie in Erlangen verwahrt. Er erinnert in seinen Merkmalen stärker an *Martes martes* als an *Martes foina*, nur die Form des M<sup>1</sup> ähnelt der des Steinmarders. Daneben stammen aus dem Windloch bei Sackdilling einige Einzelzähne, ein versinteres, stark beschädigtes Unterkiefer-Fragment und einige postcraniale Reste (Ambros 2005; Heller 1930, 284). Die Einzelzähne (I<sup>3</sup> sin., 3 C sup., 2 C inf., M<sub>2</sub>) lassen keine Unterschiede zwischen *Martes vetus*, *Martes martes* und *Martes foina* erkennen, das Unterkiefer-Fragment ist für eine genaue Analyse zu fragmentarisch erhalten. Das postcraniale Material ähnelt morphologisch sehr stark *Martes martes*. In den Dimensionen variiert es zwischen deutlich kleiner als *Martes foina* bis in den unteren Größenbereich von *Martes martes*. Die geringe Materialmenge läßt keine

Entscheidung darüber zu, ob das auf unterschiedlichen Proportionen von *Martes vetus* gegenüber den beiden rezenten Formen beruht oder aber dessen individuelle Variabilität widerspiegelt. Das gesamte Material von *Martes vetus* aus der Höhle stammt von mindestens 3 Individuen.

Martes vetus ist auch aus weiteren Fundstellen nachgewiesen, z. B. in Österreich (vermutlich), Polen, Rumänien und Ungarn. In Deutschland ist er neben der Typuslokalität auch aus Schernfeld bei Eichstätt, Süßenborn und wahrscheinlich auch aus Voigtstedt bekannt (PLATA 2002, 101).

## Archäologische Funde

In der Höhle wurden an mehreren Stellen Probegrabungen vorgenommen. Bei der Sondage Erls an der Nordwand der La-Tène-Halle wurden 3 Feuerstellen angetroffen. Außerdem stammt die Masse der Keramik von hier. Eine kleine Sondage in der Licht-Halle lieferte neben Keramik auch menschliche Knochen. Hinter einem Felsblock an der Ostwand der Endkammer fanden sich ebenfalls Menschenreste. Die übrigen Menschenreste verteilten sich im Raum. In einer Nische im Westen, nahe der Schachtmündung, wurde ein Kinderskelett entdeckt.

Die urnenfelderzeitliche Keramik, riefenverzierte Ware, darunter Schalen mit facettierten Rändern und Innenriefung, werden als Siedlungsniederschlag gewertet (Stoll-Tucker 1997, 113ff).

Die größere Menge der Funde stammt aus der Späthallstatt- und Frühlatènezeit (Stoll-Tucker 1997, 125ff). Hier taucht östliche Frühlatènekeramik, scheibengedreht und mit Spiraldekor ebenso auf wie Knickwandschalen, Becherformen und Töpfe mit Schulterknick. In die Spätlatènezeit gehören kammstrichverzierte Graphittonkeramik und Schalen mit eingebogenem Rand (Stoll-Tucker 1997, 126).

Die Menschenreste, die in mehreren Räumen beobachtet wurden, lassen sich schwer einer Belegungsphase zuweisen. Die Ausgräber glaubten seinerzeit, die meisten Toten seien durch das Deckenloch der La Tène-Halle eingeworfen worden und verglichen das Windloch mit anderen als Opferschächte angesprochenen Höhlen. Letztlich läßt sich beim derzeitigen Forschungsstand die Nutzung des Windlochs durch die Menschen nicht klären.

### Literatur

Ambros, D. (2005): Morphologische und metrische Untersuchungen an Phalangen und Metapodien quartärer Musteliden unter besonderer Berücksichtigung der Unterscheidung von Baumund Steinmarder (*Martes martes* (LINNÉ 1758) und *Martes foina* (ERXLEBEN 1777)).- Unveröff. Dissertation Univ. Erlangen, 104 S., Erlangen.

Anderson, E. (1970): Quaternary evolution of the Genus *Martes* (Carnivora, Mustelidae).- Acta Zool. Fennica, 130, 1-132, Helsinki, Helsingfors.

Brunner, G. (1933): Eine präglaciale Fauna aus dem Windloch bei Sackdilling (Oberpfalz).- N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd., 71, B, 303-328, Stuttgart.

Crégut-Bonnoure, E. (1997): The Saalian *Ursus thibetanus* from France and Italy.- Geobios, 30 (2), 285-294, Villeurbanne.

ERDBRINK, D. P. (1953): A review of fossil and recent bears of the old world with remarks on their phylogeny based upon their dentition. I.- 1-320, Deventer.

- ERDBRINK, D. P. (1953): A review of fossil and recent bears of the old world with remarks on their phylogeny based upon their dentition. II. 321-597 + 1-12, Deventer.
- FISTANI, A., CRÉGUT-BONNOURE, E. (1993): Découverte d'*Ursus thibetanus* (Mammalia, Carnivora, Ursidae) dans le site Pleistocène moyen de Gajtan (Shkoder, Albanie).- Geobios, 26 (2), 241-263, Lyon.
- Flurl, M. (1792): Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz mit den darinnen vorkommenden Fossilien, aufläßigen und noch vorhandenen Berg- und Hüttengebäuden, ihrer älteren und neueren Geschichte, dann einigen Nachrichten über das Porzellan- und Salinenwesen, und anderen nützlichen Bemerkungen und Vorschlägen, wie dem verfallenen Bergbau wieder aufzuhelfen wäre.- 642 S., München.
- Heller, F. (1930): Eine Forest-Bed-Fauna aus der Sackdillinger Höhle (Oberpfalz).- N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd., 63, B, 247-298, Stuttgart.
- HELLER, F. (1933): Ein Nachtrag zur Forest-Bed-Fauna aus der Sackdillinger Höhle (Oberpfalz).-Cbl. Min. etc., B., 60-68, Stuttgart.
- HELLER, F. (1956): Ein kleinerer Bär (Ursus sackdillingensis n. sp.) in der cromerischen Fauna der Sackdillinger-Höhle (Oberpfalz).- N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1955 (12), 520-530, Stuttgart.
- HOHN, K. F. (1833): Beschreibung des Königreichs Bayern nach den neuesten Bestimmungen.-658 S., München.
- HUBER, F. (1967): Die nördliche Frankenalb, ihre Geologie, ihre Höhlen und Karsterscheinungen, 2. Band. Die Höhlen des Karstgebietes A Königstein.- Jh. Karst- u. Höhlenkde., 8, XVIII u. 196 S., München.
- Keupp, H., Plachter, H. (1972): Periglaziale Strukturen aus dem Windloch bei Sackdilling.- Geol. Bl. NO-Bayern, 22 (1), 32-43, Erlangen.
- MAZZA, P., RUSTIONI, M. (1992): Morphometric revision of the Eurasian species *Ursus etruscus* Cuvier.- Palaeont. Italica, 79, 101-146, Pisa.
- Pettendorfer, E. (1926): Höhlenforschungen. Aus meiner Chronik.- Die Oberpfalz, 20 (9), 175-177, Kallmünz.
- PLATA, L. (2002): Nálezy kvartérnych zástupcov èel'ade Mustelidae (lasicovité) z územia Èiech, Moravy a Slovenska.- Unveröff. Dipl.-Arb. Univerzita Karlova, 122 S.
- PRÄNDEL, JOH. G. (1805): Erdbeschreibung der gesammten pfalzbairischen Besitzungen mit steter Hinsicht auf Topographie, Geschichte, physische Beschaffenheit, Land- und Staatswirthschaft.- 470 S., Amberg.
- SPÖCKER, R. G. (1933): Die jungpliocänen Ablagerungen in der Sackdillinger Höhle und ihre Beziehungen zur Landschaft. Ein fossiler Wasserschlinger.- N. Jb. Min. etc., 70, B, 215-226, Stuttgart.
- STOLL-TUCKER, B. (1997): Nacheiszeitliche Höhlennutzung am Beispiel des oberen Pegnitztales (Nördliche Frankenalb).-Arbeiten zur Archäologie Süddeutschlands, 4, 260 S., Büchenbach.
- TURNER, E. (2003): The small bear Ursus thibetanus from the Lower Paleolithic of Miesenheim I in Germany.- 9th International Cave Bear Symposium, Abstracts of lectures and posters, Entremont-le-Vieux (Savoie, France).
- Vollrath, F. (1959): Siedlungskeramik aus Höhlen der mittleren Frankenalb.- Abh. Naturhist. Ges. Nbg., 28 (2), 65-74, Nürnberg.
- WALTHER, FR. W. (1844): Topische Geographie von Bayern.- 476 S., München.
- ZIMMERMANN, G. (1843): Das Juragebirg in Franken und Oberpfalz, vornehmlich Muggendorf und seine Umgebungen.- 211 S., Erlangen.

#### Addresses of authors:

Dipl.-Geol. Dieta Ambros, Institut für Paläontologie, FAU Erlangen, Loewenichstr. 28, 91054 Erlangen; email: dieta.ambros@pal.uni-erlangen.de

Dipl.-Geol. Brigitte Hilpert, Institut für Paläontologie, FAU Erlangen, Loewenichstr. 28, 91054 Erlangen; email: brigitte.hilpert@pal.uni-erlangen.de

Brigitte Kaulich M.A., Institut für Ur- und Frühgeschichte, Kochstr. 4/18, 91054 Erlangen; email: grabung.hunas@gmx.de

### Dieta Ambros, Brigitte Hilpert & Brigitte Kaulich

# Windloch bei Sackdilling Location, history of research, geology, palaeontology and archaeology

### Location

Windloch bei Sackdilling (HFA A 41) is situated about 1.2 km NNW from Sackdilling (Auerbach, Oberpfalz, Bavaria) in a dolomite ridge of upper Kimmeridgian (ki 3, Malm Epsilon).

The cave has two entrances (Fig. 1). One of them is located at 488 m above sea level, follows an open cleft and is 1.2 m wide (Huber 1967). The other entrance is a shaft with a diameter of about 5 m and depth of 10 m. Both entrances lead to the La Tène-Halle. The cave system has various rooms, distributed over several levels.

Fig. 1: Map of the Cave Windloch bei Sackdilling; after Spöcker (1933).

## History of research

The date of discovery of the Windloch is unknown. In 18th and 19th century it was known as the Ruechloch or Rauchloch (Flurl 1792, 527f; PRÄNDEL 1805, 387; Hohn 1833, 410; Zimmermann 1843, 40; Walther 1844, 209). It is obvious from a report on the exploration of the cave from 4.IV.1886 (Pettendorfer 1926, 177) that the visit was not restricted to those rooms accessible without equipment (Eis-Kammer, Licht-Halle, La Tène-Halle) (Fig. 2), but that the Hörmann-Halle at least was also explored (Fig. 3). This investigation did not find anything remarkable. After the appearance of several surface finds, J. R. Erl carried out a small excavation in the La Tène-Halle in 1911 (Stoll-Tucker 1997, 252; Vollrath 1959). Palaeontological research in the cave started in the early 20th century with the discovery of the Bonebed-Kammer (Fig. 1). In 1923, Spöcker found the remains of several bones in the sediment at this site. In the following years, he carefully examined the sediments of the Bonebed-Kammer (SPÖCKER 1933). Heller became aware of the site through Spöcker's bone finds and excavated a large amount of microfauna in 1927 and 1928 (Brunner 1933). Earlier (1927), Cramer and Erl had also found bones under a layer of flowstone when taking out a stalagmite for an exhibition (Heller 1930). In 1928 and the years that followed, Heller visited the cave several times. In 1934, he discovered a M<sup>2</sup> dext. of a bear, which he described as Ursus sackdillingensis (Heller 1956). Brunner also excavated the Bonebed-Kammer in 1930 and 1932, finding several types of microfauna (Brunner 1933). Later, Lackfilm sedimentary peels of the sediments from the Bonebed-Kammer already described by Spöcker (Spöcker 1933) were taken, and the ice structures included in it were described in great detail (Keupp & Plachter 1972).

Fig. 2: La Tène-Halle (photo Chr. Gropp, 2005).

Fig. 3: Way down to Hörmann-Halle (photo Chr. Gropp 2005).

### **Geology - Sediments**

In Windloch, two different areas of sedimentation can be seen.

### Profile: La Tène Halle

In the La Tène-Halle dolomite sand and humous sediments occur at several locations near the northern face. Excavation (Vollrath 1959) showed the following profile from the subjacent bed to the hanging layer:

1:	yellow dolomitic sand, few interspersed with stones, down to
	the basis of the layer probably the same composition
2: 20-30 cm	in the lower part yellow, in the upper part brownish,
	dolomitic sand with earthy components, the numbers of
	stones increasing to the top
3: 6-8 cm	similar to layer 2, but interspersed with charcoal, especially
	in one point (hearth),
	"Archeological layer I"
4: 2-6 cm	light brown, more earthy, without charcoal
5: 4-6 cm	earthy, brown, interspersed with charcoal, with two hearths,
	"Archeological layer II"
6: 6-10 cm	thin, humus surface layer, some large blocks scattered on the

### Profile: Bonebed-Kammer

surface

The sediments in this site come from a completely different period. First descriptions were published by Heller (1930) and Spöcker (1933) (Tab. 1).

The sediments seem to be reassorted cretaceous material which was deposited in the cave in the Tertiary or Quarternary (Fig. 4a,b). The appearance of several characteristic species in the upper, fossil-bearing layer (Nr. 2 after Heller and Nr. 9 after Spöcker) suggest an early Middle Pleistocene date for this formation.

## Lackfilm sedimentary peels Bonebed-Kammer

A series of Lackfilm sedimentary peels have been taken from the sediments in the Bonebed-Kammer. Keupp and Plachter were able to describe some structures caused by periglacial frost action (Keupp & Plachter 1972). They found several ice wedges as well as traces of cryoturbation. To determine the age of this structures is difficult. Two of the ice wedges were covered discordantally by sediments (layer 5 to 1 after Heller), one another is preserved completely, but also covered with sediments. The cryoturbation is situated in the lower complex of layers (layer 6 after Heller). The structures must have developed before the upper layers were sedimented. Keupp and Plachter date the formation of these structures to the later pleistocene (Keupp & Plachter 1972).

Fig. 4a: Sediments in Bonebed-Kammer (photo Chr. Gropp 2005).

Fig. 4b: Sediments in Bonebed-Kammer (photo Chr. Gropp 2005).

Tab. 1: Description of the profile from Bonebed-Kammer, on the left after Spöcker (1933), on the right after Heller (1930) (cf. Keupp & Plachter 1972, Fig. 6).

## **Palaeontology**

Above these probably cretaceous sediments in the Bonebed-Kammer there was a pleistocene sand layer of about 10 cm thickness containing mostly microfauna. This layer was almost entirely covered with flowstone, or cemented to such an extent that the recovery of the finds was very difficult. In 1927 and 1928 Heller excavated the middle, flattest part of the Bonebed-Kammer (Heller 1930, 1933). Brunner in 1930 and 1932 worked in the part near the passage to the Hörmann-Halle (Brunner 1933). In the course of this, the fossil-bearing sand layer was almost completely removed. All in all, approximately 80 species were excavated and identified, 10 of them were described for the first time as a result of the Sackdilling excavation. The major part of the material was made up of rodents, bats, insectivores and gastropoda. There were fewer finds of amphibians, reptiles and birds and only a small amount of carnivore remains (Tab. 2). The contemporary determination of the species certainly requires revision in some cases. Of the 10 newly described species, 3 were insectivores, 4 rodents, 1 a gastropod and 2 carnivores - Ursus sackdillingensis and Martes intermedia (Tab. 2; author underlined).

Tab. 2: List of fauna; describing author is underlined; HE = HELLER 1930; HE-1 = HELLER 1933; BR = BRUNNER 1933; BÜ = BÜTTNER 1933; SP = SPÖCKER 1933. Names of species have been taken from the respective articles without changes. Species striked out: from Heller revised 1933.

### Ursus sackdillingensis Heller 1956

In 1934, Heller found a single M² dext. of a bear in the upper, fossil-bearing layer (Fig. 5). The unclosed root shows that it is the tooth of a young bear. The unworn tooth is 34,0 mm long and 16,5 mm wide. Unable to assign this tooth to the bears known at the time, Heller described the species *Ursus sackdillingensis* (Heller 1956). He compared the tooth with *Ursus spelaeus*, *Ursus deningeri*, *Ursus arctos* and *Ursus etruscus*, but immediately excluded the bears of the "Plionarctos" group *Ursus minimus* and *Ursus thibetanus* (Heller 1956). With some reservations, Heller placed the Sackdilling bear near the *Ursus etruscus* group (Heller 1956).

Newer examinations by the author (B. H.) have not led to a final result. Although comparable in size, the tooth cannot be from *Ursus etruscus* for morphological reasons (Tab. 3). The morphology allows us to consider two species: *Ursus arctos* and *Ursus thibetanus*. Several distinctive marks are characteristic for *Ursus thibetanus*: the outer face of the paracon and metacon are very flat towards the center of the tooth, and the talon tapers so slightly that the tooth on the whole has an oval outline. Comparable distinctive marks can be found on recent teeth of *Ursus thibetanus* (Fig. 6). More problematic is the comparison with European *Ursus thibetanus* finds. These are always smaller, and have a somewhat different tooth surface morphology. The biggest differences can be seen in finds from France (Tab. 3, Fig. 6) (Crégut-Bonneure 1997, Fistani & Crégut-Bonneure 1993).

Germany provides almost no sites with an  $M^2$  for comparison. The U. thibetanus finds from Miesenheim I are in fact much smaller, but also show the flat outer face of paracon and metacon, as well as the oval outline (slightly tapered talon) (Turner 2003). Fossil finds of U. thibetanus from Asia - mostly bought in shops - show great variation in morphology and size (Erdbrink

Fig. 6:
o. l. U. etruscus (from Mazza & Rustioni 1992),
o. r. U. thibetanus kurteni (from Crégut-Bonnoure 1997),
u. l. U. thibetanus (recent, Zool. Staatsslg. München),
u. r. U. arctos (Hunas, photo B. Hilpert, 2004).

Tab. 3: Measurements of M<sup>2</sup> from *U. etruscus* and *U. thibetanus*.

1953). Some have a smaller and shorter talon like the finds from France, others have an oval outline and a relatively larger talon, like the Sackdilling find. They all share the flat outer face to paracon and metacon, as well as small cuspids on the tooth surface.

The second bear species with which the Sackdilling tooth has been compared is *Ursus arctos*. However, younger finds (Upper Pleistocene) of that species differ so much in morphology (Fig. 6) that *Ursus arctos* is out of the question. In Germany, only a few Lower and Middle Pleistocene finds are available, and these include few unworn upper molars - making comparison impossible. The temporal connection between the bear tooth and the microfauna remains unclear, so there the tooth cannot be dated except to say that it is contemporary with the microfauna or younger. All in all, the morphology would seem to make classification as *U. thibetanus* likely.

### Martes vetus Kretzoi 1942 (syn. Martes intermedia Heller 1933)

Windloch bei Sackdilling is the type locality for some species, including Martes intermedia Heller 1933, of the family mustelidae (mustelids). As the name "Martes intermedia" had already been used for the stone marten from Middle Asia Martes foina intermedia (Severtzov 1873), the species was renamed Martes vetus by M. Kretzoi in 1942 (Anderson 1970, 27, 32). Martes vetus, which appears in the early Middle Pleistocene, is presumably a descendant of Martes wenzensis from the Upper Pliocene or Plio-Pleistocene. Probably in the course of the Middle Pleistocene, there was a development from the ancestor Martes vetus towards the more recent species Martes martes (pine marten) and Martes foina (stone marten).

As might be guessed from the initial "intermedia" name, Martes vetus shows a mosaic of distinctive characteristics from both Martes martes and Martes foina. The skeleton morphology is more like the pine marten, whereas the teeth are closer to the stone marten. Because of the similarities in skeletal morphology with Martes martes, the older vetus species is also presumed to have lived in densely wooded areas.

The holotype of the species, a damaged and strongly cemented skull with P<sup>3</sup>-M<sup>1</sup> dext., ?I<sup>1</sup> and P<sup>2</sup>-M<sup>1</sup> sin. (Fig. 7), is kept at the Institute for Palaeontology in Erlangen. The distinctive characteristics are more comparable to Martes martes then to Martes foina, and only the shape of M<sup>1</sup> is reminiscent of stone marten teeth. Some single teeth were found in Windloch bei Sackdilling, as was a cemented, badly damaged fragment of a mandible and some postcranial remains (Ambros 2005; Heller 1930, 284). The single teeth (I<sup>3</sup> sin., 3 C sup., 2 C inf., M<sub>2</sub>) do not show any differences between Martes vetus, Martes martes and Martes foina, the mandible fragment is too badly preserved for a precise analysis. The morphology of the postcranial material is highly comparable with Martes martes. The size is very variable - some specimens are smaller than Martes foina, others as big as Martes martes. Lack of material makes it impossible to determine if this fact is caused by the different physical proportions of Martes vetus in comparison with the two recent species, or if it simply reflects individual variability. The Martes vetus material from the cave belongs to at least three

Fig. 7: Skull, Holotype of Martes vetus Kretzoi 1942 (syn. Martes intermedia Heller 1933) (photo B. Hilpert, 2005).

individuals. Finds of *Martes vetus* are known from other sites, for example from Austria (presumed), Poland, Romania and Hungary. In Germany, finds from Schernfeld near Eichstätt, Süßenborn and probably from Voigtstedt (Plata 2002, 101) complement those from the type locality.

## Archaeological finds

Excavations have taken place at several locations in the cave. Erl's investigations at the north wall of La-Tène-Halle revealed three hearths. The majority of the ceramic finds are from this area. A small test excavation in the Licht-Halle exposed not only pottery, but also human bones. Further human remains were detected behind a rock at the eastern wall of the last chamber. The remaining human bones were scattered all over the floor. In a niche in the west, near the shaft head, the skeleton of a child was found. The pottery finds include some sherds from the Urnfield culture, but are mostly La Tène period - some early La Tène, some later (Stoll-Tucker 1997). The dating of the human remains found in several chambers is uncertain. At the time of excavation, it was thought that the dead had been thrown in through the hole in the cave's ceiling and the Windloch was compared with other caves that were regarded as cultic shafts. At the current state of research, it is impossible to say how the people used the Windloch.

### References

- Ambros, D. (2005): Morphologische und metrische Untersuchungen an Phalangen und Metapodien quartärer Musteliden unter besonderer Berücksichtigung der Unterscheidung von Baumund Steinmarder (*Martes martes* (LINNÉ 1758) und *Martes foina* (ERXLEBEN 1777)).- Unveröff. Dissertation Univ. Erlangen, 104 S., Erlangen.
- Anderson, E. (1970): Quaternary evolution of the Genus *Martes* (Carnivora, Mustelidae).- Acta Zool. Fennica, 130, 1-132, Helsinki, Helsingfors.
- Brunner, G. (1933): Eine präglaciale Fauna aus dem Windloch bei Sackdilling (Oberpfalz).- N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd., 71, B, 303-328, Stuttgart.
- Crégut-Bonnoure, E. (1997): The Saalian *Ursus thibetanus* from France and Italy.- Geobios, 30 (2), 285-294, Villeurbanne.
- ERDBRINK, D. P. (1953): A review of fossil and recent bears of the old world with remarks on their phylogeny based upon their dentition. I.- 1-320, Deventer.
- ERDBRINK, D. P. (1953): A review of fossil and recent bears of the old world with remarks on their phylogeny based upon their dentition. II.- 321-597 + 1-12, Deventer.
- FISTANI, A., CRÉGUT-BONNOURE, E. (1993): Découverte d'*Ursus thibetanus* (Mammalia, Carnivora, Ursidae) dans le site Pleistocène moyen de Gajtan (Shkoder, Albanie).- Geobios, 26 (2), 241-263, Lyon.
- FLURL, M. (1792): Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz mit den darinnen vorkommenden Fossilien, aufläßigen und noch vorhandenen Berg- und Hüttengebäuden, ihrer älteren und neueren Geschichte, dann einigen Nachrichten über das Porzellan- und Salinenwesen, und anderen nützlichen Bemerkungen und Vorschlägen, wie dem verfallenen Bergbau wieder aufzuhelfen wäre.- 642 S., München.
- Heller, F. (1930): Eine Forest-Bed-Fauna aus der Sackdillinger Höhle (Oberpfalz).- N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd., 63, B, 247-298, Stuttgart.
- Heller, F. (1933): Ein Nachtrag zur Forest-Bed-Fauna aus der Sackdillinger Höhle (Oberpfalz).-Cbl. Min. etc., B., 60-68, Stuttgart.

- Heller, F. (1956): Ein kleinerer Bär (*Ursus sackdillingensis* n. sp.) in der cromerischen Fauna der Sackdillinger-Höhle (Oberpfalz).- N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1955 (12), 520-530, Stuttgart.
- Hohn, K. F. (1833): Beschreibung des Königreichs Bayern nach den neuesten Bestimmungen.-658 S., München.
- HUBER, F. (1967): Die nördliche Frankenalb, ihre Geologie, ihre Höhlen und Karsterscheinungen, 2. Band. Die Höhlen des Karstgebietes A Königstein.- Jh. Karst- u. Höhlenkde., 8, XVIII u. 196 S., München.
- Keupp, H., Plachter, H. (1972): Periglaziale Strukturen aus dem Windloch bei Sackdilling.-Geol. Bl. NO-Bayern, 22 (1), 32-43, Erlangen.
- MAZZA, P., RUSTIONI, M. (1992): Morphometric revision of the Eurasian species *Ursus etruscus* Cuvier.- Palaeont. Italica, 79, 101-146, Pisa.
- Pettendorfer, E. (1926): Höhlenforschungen. Aus meiner Chronik.- Die Oberpfalz, 20 (9), 175-177, Kallmünz.
- PLATA, L. (2002): Nálezy kvartérnych zástupcov èel'ade Mustelidae (lasicovité) z územia Èiech, Moravy a Slovenska.- Unveröff. Dipl.-Arb. Univerzita Karlova, 122 S.
- PRÄNDEL, JOH. G. (1805): Erdbeschreibung der gesammten pfalzbairischen Besitzungen mit steter Hinsicht auf Topographie, Geschichte, physische Beschaffenheit, Land- und Staatswirthschaft.- 470 S., Amberg.
- SPÖCKER, R. G. (1933): Die jungpliocänen Ablagerungen in der Sackdillinger Höhle und ihre Beziehungen zur Landschaft. Ein fossiler Wasserschlinger.- N. Jb. Min. etc., 70, B, 215-226, Stuttgart.
- STOLL-TUCKER, B. (1997): Nacheiszeitliche Höhlennutzung am Beispiel des oberen Pegnitztales (Nördliche Frankenalb).- Arbeiten zur Archäologie Süddeutschlands, 4, 260 S., Büchenbach.
- TURNER, E. (2003): The small bear Ursus thibetanus from the Lower Paleolithic of Miesenheim I in Germany.- 9th International Cave Bear Symposium, Abstracts of lectures and posters, Entremont-le-Vieux (Savoie, France).
- Vollrath, F. (1959): Siedlungskeramik aus Höhlen der mittleren Frankenalb.- Abh. Naturhist. Ges. Nbg., 28 (2), 65-74, Nürnberg.
- WALTHER, FR. W. (1844): Topische Geographie von Bayern.- 476 S., München.
- ZIMMERMANN, G. (1843): Das Juragebirg in Franken und Oberpfalz, vornehmlich Muggendorf und seine Umgebungen. 211 S., Erlangen.

#### Addresses of authors:

Dipl.-Geol. Dieta Ambros, Institut für Paläontologie, FAU Erlangen, Loewenichstr. 28,

91054 Erlangen; email: dieta.ambros@pal.uni-erlangen.de

Dipl.-Geol. Brigitte Hilpert, Institut für Paläontologie, FAU Erlangen, Loewenichstr. 28,

91054 Erlangen; email: brigitte.hilpert@pal.uni-erlangen.de

Brigitte Kaulich M.A., Institut für Ur- und Frühgeschichte, Kochstr. 4/18,

91054 Erlangen; email: grabung.hunas@gmx.de

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: 45

Autor(en)/Author(s): Ambros Dieta (Edita), Hilpert Brigitte, Kaulich Brigitte

Artikel/Article: Das Windloch bei Sackdilling Lage, Forschungsgeschichte,

Geologie, Paläontologie und Archäologie 365-382