© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.zobodat.at

Revision der fossilen Bären der Drachenhöhle (Mixnitz, Stmk)

ZUSAMMENFASSUNG

Das am Institut für Paläontologie der Universität Wien aufbewahrte Fossilmaterial aus der Drachenhöhle wurde einer Revision unterzogen; es stammt von den Grabungen während der so genannten „Phosphatdüngeraktion" und bildet die Grundlage der Monographie von Abel & Kyrle (1931). Die Frage der taxonomischen Zugehörigkeit der Höhlenbären konnte auf Grund der metrischen und morphodynamischen Daten geklärt werden: Die Höhlenbären der Drachenhöhle gehören der Art Ursus ingressus an. Weitere Aspekte der Revision waren die Morphologie der Oberkiefer-Schneidezähne, die bei zwei Schädeln in situ vorliegen - es wurde ein Weg gefunden, die ersten beiden Oberkieferschneidezähne zu unterscheiden, auch wenn sie isoliert vorliegen - und das Problem des „Funddefizits", das hier mit der eigentümlichen Auswahl der Fundstücke während der bergmännisch betriebenen Grabung zu erklären ist: Die Eckzähne wurden nämlich im Vergleich zu den anderen Zähnen extrem bevorzugt aufgesammelt.

ABSTRACT

Revision of fossil bears from Drachenhöhle (Mixnitz, Styria)

A revision of the fossils from Drachenhöhle near Mixnitz (Styria, Austria) was undertaken which are stored at the Institute for Palaeontology, University of Vienna. The fossils originate from an excavation during mining of the cave sediments for phosphate fertilisers and formed the basis of the monograph by Abel & Kyrle (1931). The question of the taxonomic affiliation of the cave bears could be solved using metrical and morphological data: all cave bears remains from Drachenhöhle belong to the species Ursus ingressus.

A further issue of the revision was the morphology of the incisors present in situ in two skulls. Finally, the issue of "deficiencies of findings" was examined and explained by the preferred collection of canines compared to the other teeth during the initial excavation.

Christine Frischauf
christine.frischauf@univie.ac.at

Pia Maria Liedl
pia_liedl@gmx.net

Gernot Rabeder
gernot.rabeder@univie.ac.at

Institut für Paläontologie der Universität Wien
Althahnstr. 14, 1090 Wien

Eingelangt: 6.3.2014
Angenommen: 7.7.2014

EINLEITUNG

Die Drachenhöhle (2839/1) im Grazer Bergland ist die größte Bärenhöhle der Alpen. Die von den Bären ehemals „bewohnten" Abschnitte sind über 500 m lang und bis zu 40 m breit bei einer Höhe von ca. 10 bis 15 m. Die fossilführenden Lagen waren bis 8 m mächtig und wurden in den Jahren 1918 bis 1923 für die Gewinnung von Phosphatdünger bergmännisch abgebaut (Abel & Kyrle, 1931). Im Rahmen dieser „Phosphatdüngeraktion" wurden von anwesenden Geologen und Paläontologen nur die „wissenschaftlich wertvollen paläontologischen Fundstücke, die einer sofortigen wissenschaftlichen Bearbeitung zugeführt wurden, und das Belegmaterial dafür bilden", dem so genannten „Verlademateriał" entnommen. Das waren vor allem pathologisch veränderte Knochen und Kiefer der Bären sowie Reste der so genannten „Begleitfauna" wie z.B. der Höhlenlöwe (*Panthera leo spelaea*), der Wolf (*Canis lupus*), der Steinbock *(Capra ibex)*, oder das Murmeltier *(Marmota marmota)*.

An zwei Stellen wurden wissenschaftliche Grabungen durchgeführt und die Funde stratifiziert entnommen, in einer Nische in der nördliche Wand, die *Abelgang* genannt wurde, und am Fuß des *2. Versturzes*, wo ein größeres Grabungsfeld angelegt wurde, das mit mehreren Namen belegt worden ist: *prähistorische Fundschichten, paläolithische Feuerstelle, Jagdstation* und auch *Neanderthaler-Fundschicht.*

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.zobodat.at

Die Revision der Bärenreste behandelt nur jene fossilen Reste, die im Institut für Paläontologie der Universität Wien aufbewahrt werden. Es können die Fundkomplexe *Abelgang, Jagdstation* und *Verlademateriał* unterschieden werden. Für den ersten Schritt der Revision wurden die Schädel, Kiefer und Zähne sowie die Elemente der Extremitäten herangezogen.

METHODEN

Die Längen- und Breitenwerte der Zähne und Mittelhand bzw. -fußknochen (Metapodien) werden nach den gebräuchlichen Messmethoden genommen (Rabeder, 1999; Withalm, 2001). Bei den Eckzähnen wurden die Länge und die Breite an der Basis der Zahnkrone gemessen.

Die Standardisierung der Werte erleichtert den Vergleich verschiedener Elemente untereinander, z.B. aller Backenzähne oder aller Metapodien. Als Standard („GS-Standard" genannt) werden die Mittelwerte der Höhlenbären aus der Gamssulzenhöhle verwendet (Rabeder, 1995; Withalm, 2001). Ein standardisierter Wert wird folgendermaßen ermittelt: Standardisierter Wert = Messwert/GS-Standard x 100.

Die morphodynamischen Indizes ermöglichen eine quantitative Erfassung der Evolutionshöhe. Als besonders aussagekräftig haben sich folgende Indizes erwiesen: der $P^4/_4$-Index der Enthypoconid-Index des M_2 und der Metaloph-Index des M^2 (Rabeder, 1992; 1999). Mit P^4 und P_4 werden die letzten Vormahlzähne (Prämolaren) bezeichnet, die bei den Höhlenbären im Laufe der Zeit den Mahlzähnen (Molaren) immer ähnlicher wurden. Bei den zweiten Mahlzähnen des Unterkiefers (mit M_2 bezeichnet) und des Oberkiefers (M^2) kam es zur Vermehrung der Höcker, die durch die genannten Indizes bewertet wird.

Höhlenbären und Braunbären unterscheiden sich vor allem in der Vergrößerung der Backenzähne in Relation zur Verlängerung der Extremitäten. Im so genannten „run-chew index" (von Englisch run = laufen und chew = kauen) wird der Mittelwert aller standardisierten Metapodien-Längen (als Maß der Extremitätenlängen) mit dem Mittelwert der standardisierten Backenzahn-Längen (als Maß der Zahnvergrößerungen) in Beziehung gebracht (Rabeder et al. 2011: 109-110, Diagramme 45 und 46).

RESULTATE

Metrik und Evolutionsniveau der Höhlenbären-Zähne

Alle Zähne (mit Ausnahme der männlichen Eckzähne) und Metapodien sind um 1 bis 6 % größer als bei *Ursus ingressus* aus der Gamssulzenhöhle (1637/3; Rabeder, 1995), die Werte der P4-Indizes aber um rund 15 % kleiner (Tab. 1).

Dimorphismus der Höhlenbären-Schneide - zähne

Im Gegensatz zu den Eckzähnen und Backenzähnen wurden bei den Grabungen während der Höhlendüngeraktion von den Schneidezähnen (Incisivi) nur wenige isolierte Exemplare geborgen. Es liegen heute nur acht Oberkiefer-Schneidezähne vor. Eine Besonderheit des Drachenhöhlen-Materials aber sind zwei Höhlenbärenschädel, in denen die Schneidezähne noch im Kiefer stecken (Abb.1). Solche „in situ-Funde" sind äußerst selten und könnten dazu beitragen, isolierte I^1 sup. und I^2 sup. zu bestimmen. Die Schneidezähne des Unterkiefers sind leicht zu bestimmen, auch wenn sie isoliert vorliegen. Bei den Oberkiefer-Schneidezähnen besteht aber das Problem, dass sich die beiden ersten Incisivi (I^1 sup. und I^2 sup.) bisher weder nach den Dimensionen noch nach der Morphologie eindeutig unterscheiden ließen; dies wird durch die Schreibweise $I^{1,2}$ sup. ausgedrückt. Die ersten beiden Unterkieferschneidezähne (I_1 inf. und I_2 inf.) sind in der Größe so verschieden, dass sie zwei gut getrennten Clustern zuzuordnen sind (Rabeder, 1999; Frischauf, 2009). Warum dies bei den beiden ersten Oberkieferschneidezähnen nicht der Fall ist, wird im Diagramm (Abb. 2) deutlich. Der „Sexualdimorphismus-Index" gibt an, um wie viel Prozent die Mittelwerte der männlichen Tiere größer waren als die der Weibchen und wird folgendermaßen berechnet: sdi = männliche/weibliche Länge x100. Dieser Index ist bei den I^1 sup.- und I^2 sup.-Längen der beiden Schädel aus der Drachenhöhle im Vergleich zu den Größenunterschieden der beiden Zähne so groß (sdi = ca. 116), dass die männlichen I^1 sup. etwa so groß sind wie die weiblichen I^2 sup. und daher schwer zu unterscheiden sind, wenn sie isoliert vorliegen.

Deutlicher sind die Unterschiede in der Morphologie. Der I^2 sup. ist immer höher evolviert als der I^1 sup. Die Evolution der $I^{1,2}$ sup. ist mit der Evolution

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.zobodat.at

Tabelle 1. Mittelwerte der Maße und morphodynamische Indizes der Höhlenbären-Zähne aus der Drachenhöhle. GS-Standard: als Standard werden die Mittelwerte der Höhlenbären aus der Gamssulzenhöhle verwendet (Rabeder, 1995).
Table 1: Means of dimensions and morphodynamic indices of the cave bear teeth from Drachenhöhle. GS-Standard: the values of the cave bear fauna from Gamssulzenhöhle are used as standard values (Rabeder, 1995).

Drachenhöhle: alle Zähne, Fundstellen	Länge (mm)	n	Breite (mm)	n	GS-Standard (mm) Länge	GS-Standard (mm) Breite	standardisiert Länge	standardisiert Breite
I^1 weiblich	8,80	1	9,30	1	9,98	11,38	88,18	81,72
I^1 männlich	10,15	2	12,35	2	9,98	11,38	101,70	107,64
I^2 weiblich	10,60	1	11,40	1	9,98	11,38	106,21	100,18
I^2 männlich	12,35	2	14,13	2	9,98	11,38	123,75	123,46
I^3	17,64	8	16,00	8	18,72	14,76	94,23	108,27
C weiblich	22,31	33	16,40	42	21,13	15,36	105,57	106,76
C männlich	29,59	36	22,42	39	26,45	19,63	111,87	114,21
P_4	16,26	53	10,81	53	15,24	10,32	106,69	104,76
M_1	30,79	69	14,90	51	30,22	14,50	101,89	102,76
M_2	31,29	72	19,29	71	30,63	18,25	102,16	105,68
M_3	28,67	64	20,16	64	27,56	19,11	104,02	105,49
P^4	20,76	52	14,77	51	20,13	14,21	103,14	103,94
M^1	29,03	44	20,37	44	28,73	19,75	101,05	103,15
M^2	45,88	62	23,98	63	44,40	22,55	103,33	106,34
M_3/M_2-Index	91,62		104,53		89,98	104,71	101,82	99,82

	Index	n	GS Standard	standardisiert
P_4-Index	170,37	54	198,2	85,96
P^4-Index	216,02	64	255,7	84,48
$P^4/_4$-Index	191,84		225,1	85,22
M_2-Enthypoconid-Index	192,16	69	185,3	103,70
M^2-Metaloph-Index	348,53	68	375,0	92,94

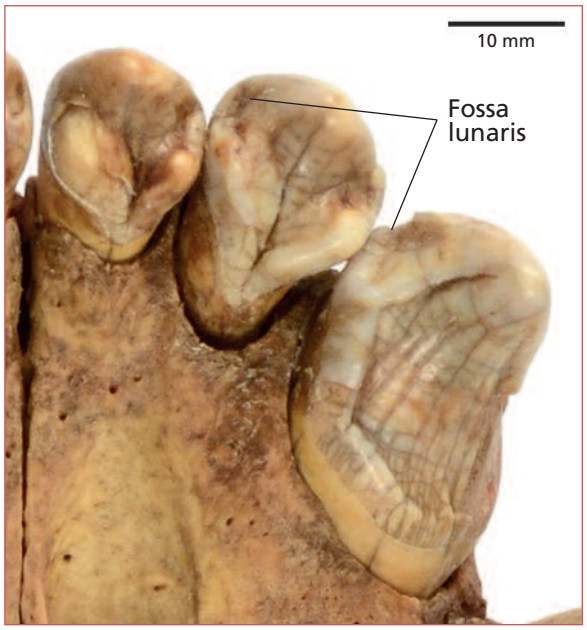

Abb. 1. Die linken in-situ Schneidezähne eines männlichen Höhlenbärenschädels aus der Drachenhöhle, von links nach rechts I1, I2 und I3.
Fig. 1: The left in-situ incisors of a male cave bear skull from Drachenhöhle.

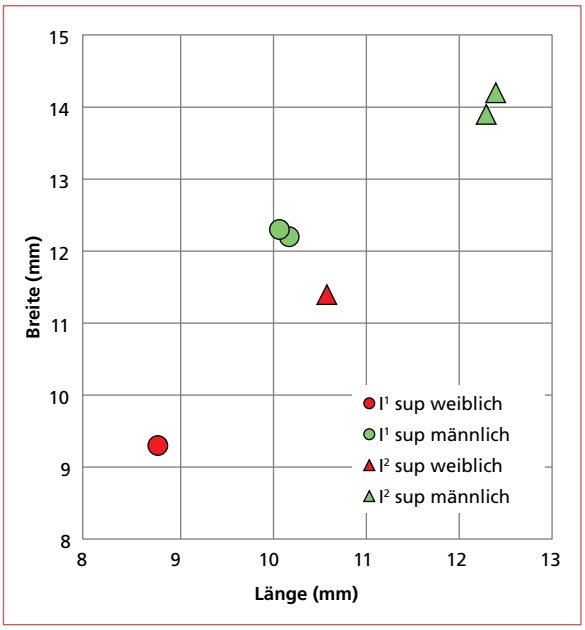

Abb. 2. Dimensionen der „in situ-Schneidezähne" von zwei Schädeln aus der Drachenhöhle.
Fig. 2: Dimensions of the „in-situ incisors" of two skulls from Drachenhöhle.

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.zobodat.at

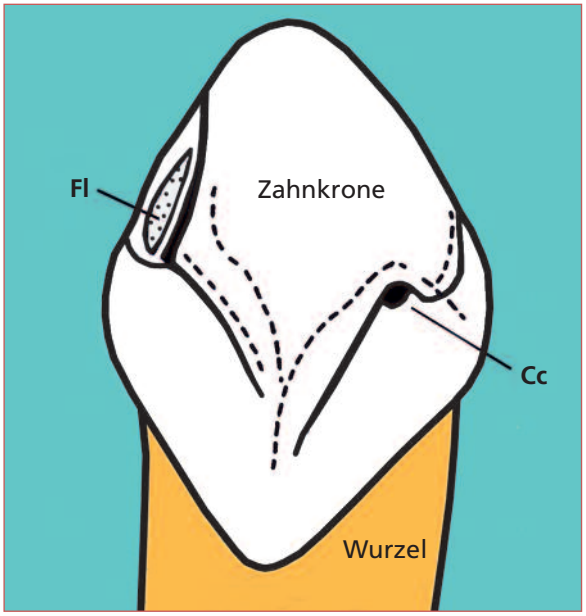

Abb. 3: Schematische Darstellung der Lingualseite (der Zunge zugewandt) eines oberen Schneidezahnes ($I^{1,2}$ sup.). Die „Fossa lunaris" (Fl) und ein „Cingulumhöcker" (Cc) sind bereits gut evoluiert.
Fig. 3: Lingual (tongue facing) view of the schematic representation of a $I^{1,2}$ sup. The "Fossa lunaris" and one "Cingulum cusp" are developed already.

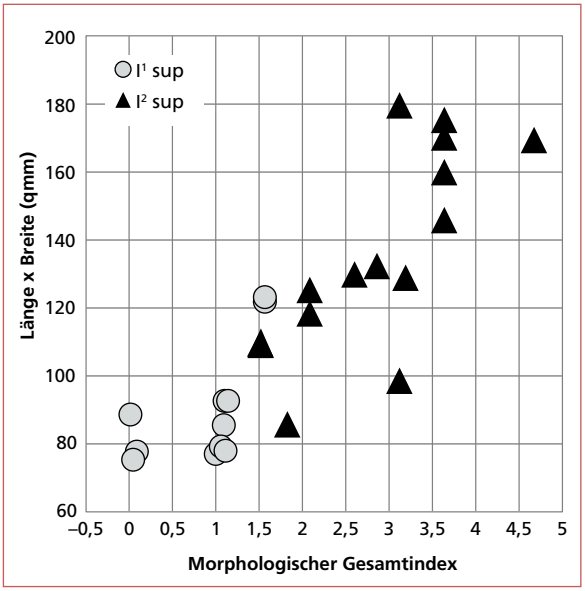

Abb. 4: Evolutionshöhe und Dimensionen der in-situ Schneidezähne (I^1 und I^2) aus der Drachenhöhle sowie von der Medvedia jaskyna (*U. ingressus*), der Conturineshöhle (*U. s. ladinicus*) und der Schwabenreithhöhle (*U. s. eremus*).
Fig. 4: Evolutionary level of the „in-situ incisors" (I^1 and I^2) from Drachenhöhle, from Medvedia jaskyna (U. ingressus), from Conturines cave (U. s. ladinicus) and from Schwabenreithhöhle (U. s. eremus).

der Molaren vergleichbar: es werden zusätzliche Höcker und Leisten eingebaut. An der Vorderflanke der Zahnkrone wird eine zusätzliche Kante gebildet, so dass zwischen ihr und der Vorderkante eine halbmondförmige Grube entsteht, die „Fossa lunaris" (Rabeder, 1999: Abb. 45). An der Innenseite werden so genannte „Cingulumhöcker" eingebaut (Abb 3). Aus der Anzahl und Ausprägung dieser neuen „Errungenschaften" wird ein Index (morphologischer Gesamtindex) gebildet, der eine Quantifizierung dieser Evolutionsschritte zusammenfasst (Rabeder, 1999).

Neben den Schädeln aus der Drachenhöhle liegen auch andere Schädel und Oberkieferreste mit den Schneidezähnen in situ vor: aus der Medvedia jaskyna (Slovensky raj, Slowakei; Sabol et al., 2009), von der Conturineshöhle (Südtirol; Rabeder et al., 2006) und von der Schwabenreithhöhle (1823/32; Döppes & Rabeder, 1997). Die Abb. 4 zeigt, dass das Evolutionsniveau kombiniert mit den Dimensionen gute Möglichkeiten eröffnet, die beiden ersten Oberkieferschneidezähne zu unterscheiden, auch wenn sie isoliert überliefert sind. Weitere Studien sind in Vorbereitung.

Tabelle 2: Mittelwerte der Höhlenbären-Metapodien aus der Drachenhöhle.
Table 2: Means of measurements of the cave bear metapodial bones from Drachenhöhle.

Element	größte Länge	distale Epi-physenbreite	Länge standardisiert	Breite standardisiert	Anzahl
Mc1	64,12	20,08	100,97	104,06	6
Mc2	76,65	26,20	103,53	103,34	9
Mc3	80,90	25,75	103,56	102,14	9
Mc4	86,57	28,35	101,50	100,04	8
Mc5	87,45	30,80	103,95	99,08	13
mt1	54,60	18,15	104,01	104,44	7
mt2	66,77	21,63	101,63	102,53	13
mt3	77,98	23,72	101,63	103,11	7
mt4	81,78	24,75	101,82	105,01	14
mt5	87,90	24,83	106,50	104,58	12
Mittelwert der standardisierten Werte			**102,91**	**102,83**	**98**

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.zobodat.at

Metrik der Höhlenbären-Metapodien

Die Anzahl der überlieferten Metapodien (Mittelhand und Mittelfußknochen) ist gegenüber der Menge der Backenzähne gering, was einerseits mit der besseren Erhaltungsfähigkeit von Zähnen und andererseits mit der selektiven Ausgrabungsmethode zu erklären ist – siehe Kapitel „Funddefizit".
In fast allen Werten (Tab. 2) liegen die Maße der Metapodien aus der Drachenhöhle über den Standardwerten der Gamssulzenhöhle, was bisher nur bei Faunen von *Ursus ingressus* festgestellt wurde (siehe auch run-chew-Diagramm Abb. 10).

Geschlechterverhältnis und Schädelmorphologie

Marinelli (1931) unterscheidet bei der Beschreibung der Höhlenbärenschädel drei verschiedene Typen: (1) große Schädel, (2) kleine Schädel, (3) einen Schädel im „Deningeri"-Stadium aus der basalen Knochenbrekzie im *Abelgang*. Marinelli hält die „kleinen Schädel" nicht für weiblich, weil er der Bemerkung von Antonius (1921) vertraut: *„Die zunächst gehegte Vermutung, es handle sich bei dem kleineren Typus um weibliche, bei den größeren um männliche Individuen, musste fallen gelassen werden wegen des Zahlenverhältnisses der geborgenen Schädel: auf einen solchen vom kleineren Typus kommen zwei bis drei vom großen…"*. Antonius war der Ansicht, dass die Schädel *„vom kleinen Typus von in der Entwicklung zurückgebliebenen einzelnen Individuen"* stammen, und vermutet, dass Krankheiten als Ursache dafür in Frage kommen. Marinelli hat die Ansicht von Antonius offensichtlich in Unkenntnis des Artikels über die Canini (Breuer in: Abel & Kyrle, 1931) übernommen, in dem schon zum Ausdruck kam, dass die männlichen Individuen bei weitem überwiegen.
Eine Überprüfung der Dimensionen hat ergeben, dass die so genannten „kleinen Schädel" aber auch der Schädel im „Deningeri"-Stadium von weiblichen Tieren stammen (Abb. 5). Der Sexdimorphismus-Index

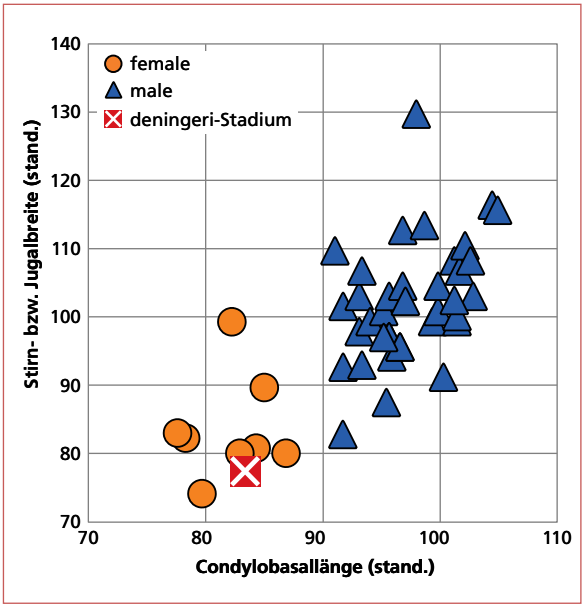

Abb. 5: Länge und Breite der Höhlenbärenschädel aus der Drachenhöhle. Die Messwerte sind nach dem Typusschädel von *Ursus ingressus* aus der Gamssulzenhöhle standardisiert. Beachte die Lage des als „deningeri-Stadium" bezeichneten Schädels innerhalb des weiblichen Clusters.
Fig. 5: Length and width of the cave bear skulls from Drachenhöhle. The values are standardised by the type specimen of Ursus ingressus from Gamssulzenhöhle. Notice the position of the skull described as „deningeri-Stadium" in the cluster of female skulls.

(sdi = männlicher Mittelwert/weiblicher Mittelwert x 100) für die Schädellänge von ca. sdi =118 liegt im Bereich anderer Höhlenbärenfaunen, d.h. der Größenunterschied zwischen männlichen und weiblichen Höhlenbärenschädeln aus der Drachenhöhle liegt im Normalbereich.

Geschlechterverhältnis basierend auf den Eckzähnen

Die Eckzähne (Canini) der Bären sind bei der Grabungskampagne (Düngeraktion) offensichtlich extrem bevorzugt geborgen worden Es sind insgesamt 590 isolierte Canini erhalten, 405 davon sind männlich und

Tabelle 3. Anzahl und daraus berechneter Sex-Index der Eckzähne aus der Drachenhöhle. Beachte die fast gleichen Sex-Index-Werte, die nach den isolierten Canini sowie nach den im Unterkiefer steckenden Canini berechnet wurden, während das Geschlechterverhältnis, das nach den überlieferten Schädeln berechnet wurde, einen wesentlich geringeren Wert ergeben hat. Sex-Index = f/(f+m)*100.
*Table 3: Number and calculated sex index of the canines from Drachenhöhle. Note the almost identical values of the sex indices calculated according to the isolated canines and according to the lower canines in-situ, whereas the sex index calculated according to the preserved skulls is considerably lower. Sex-index = f/(f+m)*100.*

	weiblich	männlich	total	Sex-Index	Bemerkung
Isolierte Canini	185	405	590	31,36	aktuell
Schädel mit Canini	9	39	48	18,75	Marinelli (1931)
Mandibeln mit Canini	32	68	100	32,00	aktuell

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.zobodat.at

185 weiblich, das ergibt einen Sex-Index (=Anteil der weiblichen Exemplare in Prozent der Gesamtheit) von etwas über 31, d.h. die Anzahl der überlieferten männlichen Eckzähne ist etwa doppelt so groß wie die Anzahl der weiblichen Zähne. Ein ähnliches Überwiegen von männlichen Tieren ist bisher nur von *Ursus ingressus* bekannt geworden: ein Sex-Index von rund 25 wurde im Höhlenbärenmaterial aus der Krizna jama und der Potocka zijalka (beide Slowenien) festgestellt (Pacher et al., 2004 und in Druck).

Sexdimorphismus-Index basierend auf den Eckzähnen

Der Sexdimorphismus-Index (sdi) der Canini aus der Drachenhöhle beträgt für die Länge 132,7 und für die Breite 136,8 d.h. die männlichen Eckzähne sind also im Durchschnitt über 33 % größer als die weiblichen. Im Gegensatz zu *Ursus ladinicus* sind die sdi-Werte von *U. ingressus* (sie schwanken zwischen 127 und 134) nicht mit der Höhenlage der Fundstellen korreliert (Rabeder & Withalm, 2011). Es wurde vermutet, dass die Korrelation von Höhenlage und Sexdimorphismus mit der unterschiedlichen sexuellen Hierarchie zusammenhängt (Frischauf & Rabeder, 2011).
Die relativ hohen sdi-Werte der Eckzähne aus der Drachenhöhle bewirken aber, dass die Canini nach den Dimensionen eindeutig zu trennen sind (Abb. 6).

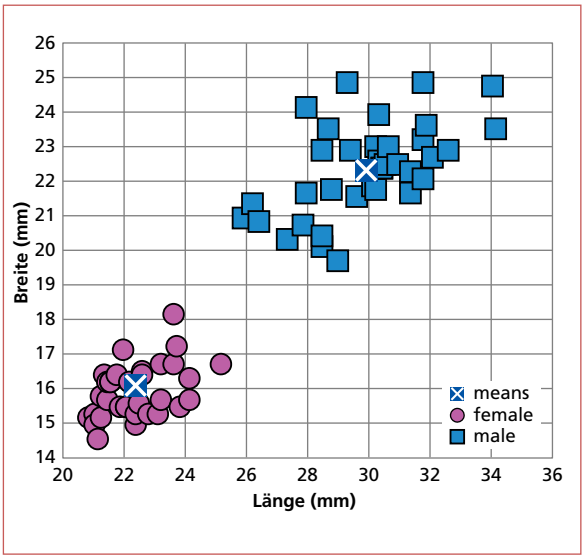

Abb. 6: Längen-Breiten-Diagramm von je ca. 30 männlichen und weiblichen Eckzähnen aus der Drachenhöhle.
Fig. 6: Length and width of 30 male and female canines from Drachenhöhle.

Funddefizit – ein wichtiger Indikator der Taphonomie

Als Funddefizit wird das in vielen Höhlenfaunen beobachtete Phänomen beschrieben, dass bestimmte Skelettelemente im Bezug zum häufigsten Element wesentlich seltener vorkommen. Meistens betrifft dieses Defizit die Langknochen und große Elemente wie Schädel oder Kiefer. Die Anzahl der überlieferten kleinen Elemente wie isolierte Zähne, kompakte Knochen, Phalangen oder Autopodien, ist deutlich größer als die der vollständig erhaltenen großen Elemente (Rabeder, 2001).
Als wichtigste Faktoren für die Verzerrung des überlieferten Fundmaterials sind zu nennen: (1) Korrosion (chemische Zerstörung durch Säuren), (2) Frachtsonderung und Fragmentierung bei der Umlagerung durch fließendes Gewässer, und (3) Auswahl durch die Ausgräber der Fossilien. Korrosion und Umlagerung begünstigen die Erhaltung von kleinen, kompakten Knochen und Zähnen gegenüber der Überlieferung von ganzen Langknochen, Wirbeln und Schädeln, während die Selektion durch den Menschen die Schädel, die Eckzähne und die großen Knochen bevorzugt. Da zu vermuten ist, dass die Korrosion die Knochensubstanz stärker angreift als den Schmelz der Zähne, werden die oft beträchtlichen Unterschiede zwischen etwa gleich großen Zähnen und Knochen auf das Phänomen Korrosion zurückgeführt.

Äquivalenzfaktoren. Für den Vergleich der Häufigkeiten ist es notwendig, die „Äquivalenz" der einzelnen Elemente zu bestimmen, weil sie mit unterschiedlicher Häufigkeit im Skelett eines Tiers vorkommen. Die paarig auftretenden Elemente z.B. bestimmbare Zähne (wie M^1 oder I_3) oder Langknochen (z.B. Humerus oder Fibula) dienen als Basis und erhalten den „Äquivalenzfaktor" 1. Die Anzahl der überlieferten Eckzähne muss aber mit dem Äquivalenzfaktor 0,5 multipliziert werden, weil ihre Zugehörigkeit zum Ober- oder zum Unterkiefer nicht eindeutig bestimmbar ist und daher die Eckzähne zweimal häufiger auftreten als die paarigen Zähne oder Langknochen. Der Äquivalenzfaktor der unpaaren Elemente (z.B. Atlas, der erste Halswirbel oder Epistropheus, der zweite Halswirbel) beträgt daher 2, jener des Penisknochens (Baculum) 4, weil es nur bei männlichen Tieren vorkommt. Die nicht näher bestimmbaren körpernähsten und mittleren Fingerknochen, die Basal- und Mesialphalangen, der Strahlen 2–5 (Zeigefinger – kleiner Finger) sind im Skelett 8 mal so häufig wie ein M_1. Ihre Häufigkeit muss daher mit dem Faktor 0,125 multipliziert werden.
Vergleich der Zahnhäufigkeiten (Abb. 7). Aus der großen Anzahl der überlieferten Canini im Vergleich

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.zobodat.at

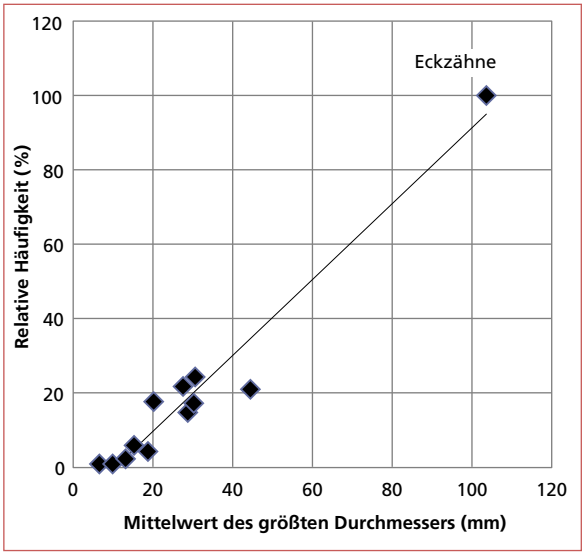

Abb. 7: Vergleich der relativen Häufigkeit (bezogen auf das häufigste Element, in diesem Fall auf die Eckzähne) der isolierten Zähne aus der Drachenhöhle.
Fig. 7: Comparison of the relative frequency (referred to the most frequent element; in this case the canines) of isolated teeth from Drachenhöhle.

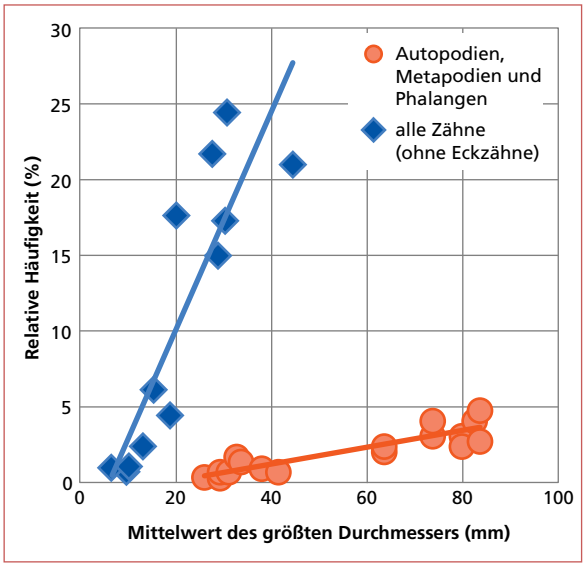

Abb. 8: Vergleich der relativen Häufigkeit der ganz erhaltenen isolierten Zähne sowie der kleinen und mittelgroßen Knochen aus der Drachenhöhle (mit Regressions-Geraden s. Text).
Fig. 8: Comparison of the relative frequency of completely preserved, isolated teeth as well as small and medium-sized bones from Drachenhöhle (with regression lines s. text).

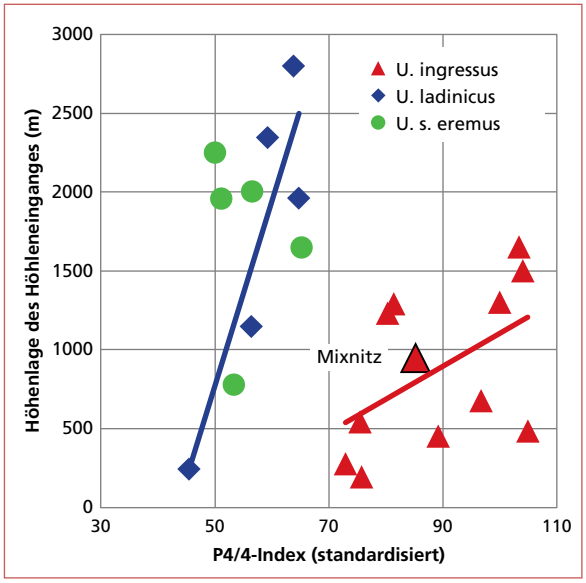

Abb. 9: Die standardisierten Werte des P4/4-Index von alpinen Höhlenbärenfaunen im Vergleich zur Höhenlage der Fundstellen. Als Standard dient der P4/4-Wert der Gamssulzenhöhle.
Fig. 9: Standardised values of the P4/4 index of Alpine cave bear faunas in comparison to the altitude of the site. The P4/4 index of the Gamssulzenhöhle was used as a standard.

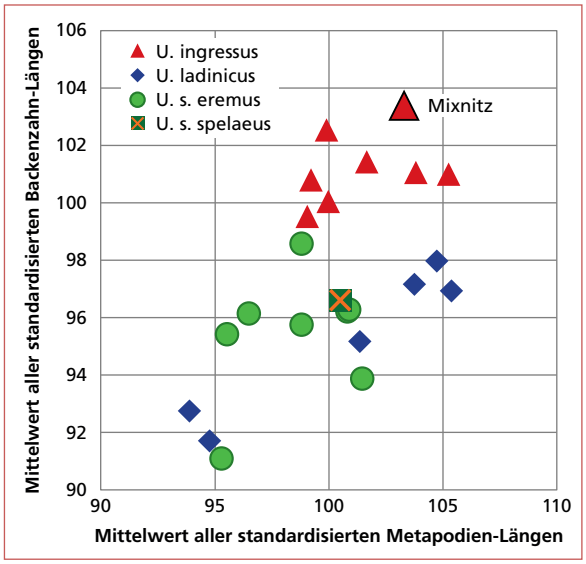

Abb. 10: Run-chew Diagramm (s. Kap. 1.2). Korrelation der mittleren Metapodienlängen und der mittleren Backenzahnlängen bezogen auf die Mittelwerte der Gamssulzenhöhle.
Fig. 10: Run-chew diagram. Correlation between the mean of the metapodial bone lengths and the molar teeth lengths.

zu den anderen Zähnen ist zu schließen, dass die Eckzähne bei der Auswahl durch die Ausgräber extrem bevorzugt wurden (Liedl et al., 2013).

Vergleich von Zähnen und Knochen (Abb. 8). Fast in allen Höhlenbärenmaterialien sind die Zähne häufiger vertreten als etwa gleich große Knochen (Liedl, 2013); das gilt auch für das Fundgut von modernen Grabungen. Der Grund dafür könnte die Korrosion sein, die auf Knochen stärker wirkt als auf Zähne. Im Fall der Drachenhöhle dürfte jedoch auch die Auswahl der Funde durch die Ausgräber eine Rolle spielen. Sowohl bei den Zähnen als auch bei den Knochen ist noch ein Phänomen auffällig: Die Häufigkeiten der Elemente sind mit der Größe positiv korreliert, was durch die Re-

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter www.zobodat.at

gressionsgeraden in Abb. 8 ausgedrückt wird, d.h. die größeren Elemente sind häufiger überliefert als die kleinen. Während man bei eindeutig fluviatil beeinflussten Höhlensedimenten (z.B. Vazecka jaskyna und Schreiberwandhöhle, s. Liedl, 2013) die Frachtsonderung durch fließendes Wasser erklären kann, ist das bei der Drachenhöhle nicht möglich; es wird auch hier die Selektion durch die Ausgräber im Vordergrund gestanden haben.

Systematische Stellung der Höhlenbären

Aus den Dimensionen der Zähne, Schädel und Extremitätenknochen sowie dem Evolutionsniveau der Prämolaren ist zu schließen, dass die Drachenhöhle von Höhlenbären genutzt worden ist, die ausschließlich der Art *Ursus ingressus* Rabeder et al. (2004) angehören. Auch der als „Deningeri-Stadium" beschriebene Schädel gleicht in allen Merkmalen einem weiblichen Schädel dieser Art (Abb. 1).

Der aussagekräftigste Parameter der Gebissevolution ist der so genannte $P^4/_4$-Index (Rabeder, 1999; Abb. 9). Seine Werte nehmen mit der Höhenlage der Fundstellen zu (Rabeder et al., 2008). Die Korrelation von Höhenlage und $P^4/_4$-Index ist bei den Faunen von *Ursus ladinicus* und *Ursus ingressus* deutlicher als bei *Ursus s. eremus*. Die Fauna liegt im Cluster von *Ursus ingressus*. Das run-chew-Diagramm (Abb. 10) zeigt die Beziehung zwischen der Länge der Extremitäten und der Länge der Backenzahnreihe und ist somit ein Maß für die Anpassung an eine höhere Laufgeschwindigkeit (typisch für den allesfressenden, z.T. räuberisch lebenden Braunbären) oder an eine höhere Kauleistung (typisch für die pflanzenfressenden Höhlenbären, s. Rabeder et al., 2011). Die Höhlenbären der Drachenhöhle übertreffen alle anderen Höhlenbärenfaunen in Bezug auf die Größe ihrer Zähne, die Metapodien sind dazu relativ kurz. Auch im run-chew-Diagramm liegt der Datenpunkt der Drachenhöhle im Cluster von *Ursus ingressus*.

ZUSAMMENFASSUNG

Von den Zähnen und Metapodien liegen nun Messergebnisse vor. Die Bären der Drachenhöhle waren groß und hatten plumpe Extremitäten.

Für die künftige Unterscheidung der ersten Oberkiefer-Schneidezähne (I1 sup. und I2 sup.) können die Funde der Drachenhöhle hilfreich sein.

Das Geschlechtsverhältnis ist sehr unausgeglichen. In der Drachenhöhle sind etwa doppelt so viele männliche wie weibliche Skelettreste überliefert. Die extrem unausgewogene Überlieferung von Schädeln, Zähnen und Knochen ist auf die selektive Entnahme der Fossilien während der bergmännischen Abbauarbeiten zu erklären.

Alle Höhlenbärenreste der Drachenhöhle sind der Art *Ursus ingressus* zuzuordnen.

LITERATUR

Abel, O. & Kyrle, G. (1931): Die Drachenhöhle bei Mixnitz. – Speläolog. Monographien, 7–8, Wien.

Antonius, O. (1921): Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der Höhlenbärenschädel aus der Drachenhöhle bei Mixnitz. – Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss. Math.-naturwiss. Kl. 16, VI, Wien.

Döppes, D. & Rabeder, G. (Eds.; 1997): Pliozäne und pleistozäne Faunen Österreichs. Ein Katalog der wichtigsten Fossilfundstellen und ihrer Faunen. – Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 10: 1–411.

Frischauf, C. (2009). Die Ochsenhalthöhle im Toten Gebirge (Steiermark). Paläontologische Untersuchungen einer alpinen Bärenfauna des Mittelwürm. – Unveröffentl. Diplomarbeit, Universität Wien.

Frischauf, C. & Rabeder, G. (2011): Sexual dimorphism and altitude. – Correlation between the sexual dimorphism index of cave bears and altitude of the habitat. – 17th Int. Cave Bear Symposium, Einhornhöhle (Harz, Germany), Abstractband:11–12.

Liedl, P. M. (2013): Das Funddefizit von Wirbeltierresten in fossilen Höhlenfaunen und seine Bedeutung für die Taphonomie. – Unveröffentl. Diplomarbeit, Universität Wien.

Liedl, P., Frischauf, C. & Rabeder, G. (2013): The cave bears of „Drachenhöhle" (Dragon cave) of Mixnitz (Styria, Austria). First results of a revision of original material of Abel & Kyrle 1931. – 19th International Cave Bear Symposium Semriach (Styria, Austria). Abstracts & Excursions: 18.

Marinelli, W. (1931): Der Schädel des Höhlenbären. – In: Abel, O. & G. Kyrle (Hrsg.): Die Drachenhöhle bei Mixnitz. – Speläolog. Monographien, 7–8: 332-497, Wien.

Pacher, M., Pohar, V. & Rabeder, G. (2004): Potocka zijalka. Palaeontological and archeological results of the campaigns 1997-2000. – Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 13: 1–245.

Pacher, M., Pohar, V. & Rabeder, G. (in Druck): Krizna jama – New palaeontological, zoological and geological results from Krizna jama near Lodz (Slovenia). – Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 21.

Rabeder, G. (1992): Das Evolutionsniveau des Höhlenbären aus dem Nixloch bei Losenstein-Ternberg. – In. Nagel, D.

© Verband Österreichischer Höhlenforscher, download unter wwwzobodat.at

& Rabeder, G. (Hrsg.): Das Nixloch bei Losenstein-Ternberg. - Mitt. Komm. Quartärforsch. 8: 133–141.
Rabeder, G. (1995): Die Gamssulzenhöhle im Toten Gebirge. – Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. 9: 1–133.
Rabeder, G. (1999): Die Evolution des Höhlenbärengebisses. – Mitt. Quartärkomm. Österr. Akad. Wiss. 11: 1–102.
Rabeder, G. (2001): Geschlechtsdimorphismus und Körpergröße bei hochalpinen Höhlenbärenfaunen. – Beitr. Paläont. (Wien) 26: 117–132.
Rabeder, G., Hofreiter, M., Nagel, D. & Withalm G. (2004): New taxa of Alpine cave bears (Ursidae, Carnivora). – Cahiers scientif. / Dép. Rhône – Mus. Lyon, Hors série n° 2 (2004): 49–67.
Rabeder, G,. Frischauf, C. & Withalm, G. (2006): La grotta delle Conturines e l'orso ladinico. Conturines cave and the ladinic bear. Die Conturineshöhle und der Ladinische Bär. – Consorzio Turistico Alta Badia.
Rabeder, G., Debeljak, I., Hofreiter, M. & Withalm, G. (2008): Morphological response of cave bears (Ursus spelaeus group) to high-alpine habitats. – Die Höhle 59: 59–70.
Rabeder, G. & Withalm, G. (2011): On the peculiarities of the cave bears from Ajdovska jama (Slovenia). – Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss., 20: 73–78.
Sabol, M., Döppes, D., Pacher, M., Rabeder, G. & Withalm, G. (2009): Cave bears from the Medvedia jaskyna in the Slovensky Raj Mountains, Slovakia: Preleminary Results. – Stalactite 8 (2): 74–77.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Die Höhle

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 65

Autor(en)/Author(s): Frischauf Christine, Liedl Pia maria, Rabeder Gernot

Artikel/Article: Revision der fossilen Bären der Drachenhöhle (Mixnitz, Stmk) 47-55