

## IX. Lebensspuren

Von Helmuth ZAPFE, Wien

Mit Abbildungen 4—5 und Tafeln XI—XIV

### Einleitung

Die Höhlenhyäne hat uns in ihrem Horst eine Unzahl zerbissener und benagter Knochen und anderer Lebensspuren hinterlassen. Da die Anwesenheit des eiszeitlichen Menschen in der Teufelslucken möglich ist, war es eine wesentliche Aufgabe der vorliegenden Arbeit, die Entstehung der verschiedenen Beschädigungen an Knochen und der zahllosen Knochensplitter eingehend zu untersuchen und die tierischen Lebensspuren von eventuell vorhandenen Mahlzeitresten oder Knochenartefakten des Menschen zu unterscheiden. Außerdem sollen auch die Spuren der übrigen tierischen Bewohner dieser Höhle hier beschrieben werden. Die allgemeinen Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden schon an anderer Stelle veröffentlicht (ZAPFE, 1939), und es wird im folgenden öfters notwendig sein, auf diese ausführliche Darstellung hinzuweisen. Das umfangreiche Material wurde mir von meinem damaligen Vorstand, Prof. Dr. K. EHRENBERG, zur Bearbeitung übergeben, und ich bin ihm dafür sowie für die ständige Förderung und Anregung dieser Untersuchungen sehr zu Dank verpflichtet. Für freundliche Auskünfte habe ich ferner zu danken Herrn Doktor J. SCHADLER (Linz) und Frau Kustos A. STIFFT-GOTTLIEB † (Krauletz-Museum, Eggenburg).

Von der Abfassung dieser Arbeit bis zu deren Drucklegung sind 25 Jahre vergangen, und es war notwendig, einige Ergänzungen anzubringen, die auf die seither erschienene oder mir nachträglich bekanntgewordene Literatur Bezug haben. Für wertvolle Auskünfte habe ich seither zu danken: Herrn Direktor Prof. Dr. M. BEIER (Naturhistorisches Museum, Wien), Herrn Dr. F. Ed. KOBY (Basel), der mir auch seine umfangreichen Aufsammlungen aus jungpliozänen Höhlenablagerungen zugänglich machte, Herrn Dr. R. S. BEAL jr. (Entomology Research Division, Agriculture Research Service, U. S. Department of Agriculture, Washington), der mir anlässlich meines Besuches am U. S. National Museum auch die Einsichtnahme in mir entlegene entomologische Literatur ermöglichte. Für die Zusendung von Sonderdrucken einschlägiger Veröffentlichungen bin ich sehr zu Dank verpflichtet Herrn Prof. Dr. R. A. DART (Johannesburg), Dr. O. FEJFAR (Prag), Dr. R. MUSIL (Brünn), Dr. R. SINGER (Cape Town) und Prof. Dr. W. L. STRAUS (Baltimore). Herrn Prof. Dr. R. PITTIONI (Wien) danke ich für die Überlassung von Literatur aus seiner Privatbibliothek.

Schon im Laufe der Untersuchungen über die Lebensspuren knochenfressender Raubtiere (ZAPFE, 1939) stellte es sich heraus, daß manches von den Ergebnissen bereits in der ältesten paläontologischen Literatur veröffentlicht, aber wieder in Vergessenheit geraten war (BUCKLAND, 1823). Seither wurde mir bekannt, daß auch schon HARLÉ (1892) Versuche mit Hyänen im Tiergarten mit ganz ähnlichen Ergebnissen angestellt hat und daß STEENSTRUP (1869) bereits die Fraßspuren von Wolf und Haushund unter dem Knochenmaterial

der Kjökkenmöddinger erkannte (WERNERT, 1955). Meine Untersuchungsergebnisse (ZAPFE, 1939) fanden eine recht freundliche Aufnahme in der fachlichen Öffentlichkeit. BRUNNER (1944) beschrieb praktisch dieselben Lebensspuren von der altpliozänen *Percrocuta eximia* aus Pikermi und von vielen jungpliozänen Lokalitäten Europas wurden die Spuren der *Crocota spelaea* von anderen Autoren beschrieben und abgebildet (FEJFAR, 1958; MUSIL, 1954; WERNERT, 1955, THENIUS, 1961; SICKENBERG, 1964), aber auch im Villafranchien wurden im gleichen Sinne die Lebensspuren der Hyänen erkannt (VIRET, 1954). Raubtierbißspuren an fossilen Knochen von Chou-Kou-Tien beschrieb PEI (1938) und warnte vor ihrer artefziellen Deutung (vgl. auch FRANZ, 1942).

Nach alledem wäre die Erwartung begründet gewesen, daß damit die Diskussion über die bereits den alten Paläontologen bekannten Lebensspuren der Hyänen und anderer Raubtiere in großen Zügen abgeschlossen wäre. Dies war nun keineswegs der Fall. Es sind seither wieder zerbissene Knochen als Artefakte bezeichnet worden (z. B. die „Knochenlampen“ aus Beckenfragmenten bei MILLER, 1958), und es ist sogar die Meinung vertreten worden, daß in den Hyänenhorsten eine Anhäufung charakteristisch zerbissener Knochen gar nie stattgefunden hätte! (HUGHES, 1954; DART, 1956b). Unter diesen Umständen erscheint es gerechtfertigt, wenn bei der folgenden Beschreibung der Lebensspuren der Teufelslucken, eines klassischen jungpliozänen Hyänenhorstes, auch die mit der Tätigkeit der Hyänen zusammenhängenden Fragen noch einmal zur Sprache kommen.

### Lebensspuren der Höhlenhyäne

Um für die Bißspuren ein verlässliches Vergleichsmaterial zu erlangen, wurden im Tiergarten Schönbrunn-Wien durch längere Zeit Fütterungsversuche mit der *Crocota crocuta* durchgeführt, die Gelegenheit gaben, die Freßgewohnheiten der Fleckenhyaäne eingehendst zu studieren (Abb. 4). Die dabei gewonnenen Ergebnisse (vgl. ZAPFE, 1939) sind, hier kurz zusammengefaßt, folgende:

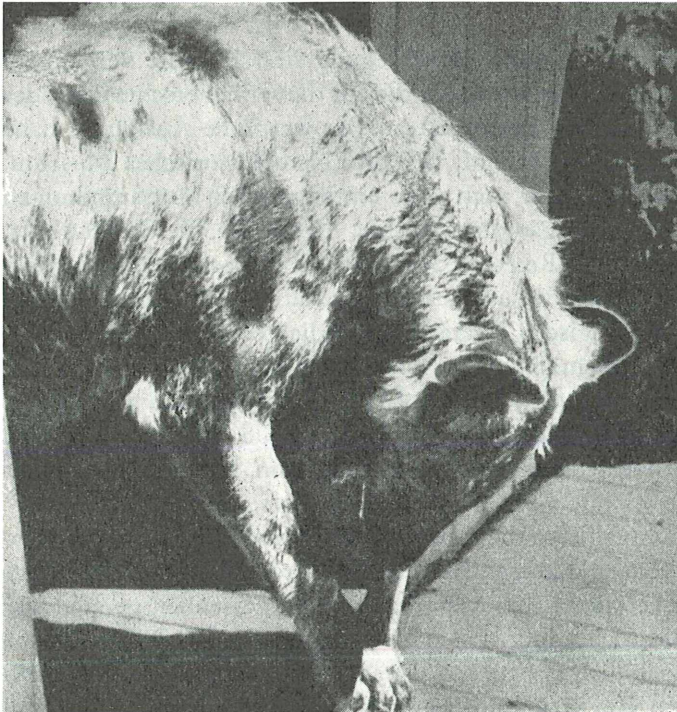


Abb. 4. Gefleckte Hyäne (*Crocota crocuta* ERXL.), einen Oberschenkelknochen vom Rind am oberen Ende aufbeißend. Tiergarten Wien-Schönbrunn. (Photo Dr. A. SEITZ, 1938)

Die langen Extremitätenknochen werden von den Hyänen stets vom proximalen Ende her angebissen. Beim Femur wird zuerst der Trochanter maior, beim Humerus das Tuberculum maius zerbissen, dann erst werden die Gelenkköpfe weggebrochen. Auch bei der Tibia beginnen die Hyänen am proximalen Gelenkende. Dasselbe gilt für die Ulna, wo immer das Olecranon abgebissen wird. Eine Ausnahme bildet der Radius, bei dem das distale Ende zuerst zerbissen wird. Knochen der Hand- und Fußwurzel wurden von den Fleckenhänen im Tiergarten fast gar nicht benagt, nur vom Calcaneus der Paarhufer wurde häufig das Tuberculum calcis abgebrochen. Diese Regelmäßigkeit gilt vor allem für die Knochen der Paarhufer und bewirkt weiters, daß von jedem Knochen — sofern er nicht gänzlich gefressen wurde — Reststücke von kennzeichnend gleichartiger Form übrigbleiben. Vom Femur, Humerus und Tibia sind es die distalen Enden mit einem größeren oder kleineren Stück der Diaphyse, vom Radius der proximale Teil. Vom Becken bleibt gewöhnlich die Partie um das Acetabulum mit Stümpfen des Ischium, Ilium, manchmal auch des Pubis zurück. Besonders große und zähe Pferdeknochen versuchen die Hyänen auch vom distalen Gelenkende her aufzubeißen. Die Knochen kleinerer Tiere werden ohne besondere Regelmäßigkeit zerknackt. Von der Fleckenhäne werden bisweilen Knochensplitter nebst anderen schwer verdaulichen Nahrungsteilen ausgewürgt. Die ausgewürgten Splitter zeigen als deutliche Einwirkung der Magensäure eine feinfaserige Oberflächenstruktur mit kleinen grubigen Vertiefungen; sie sind aber scharfkantig und weisen keinerlei Verrundung oder Glättung auf. Diesen Beobachtungen im Tiergarten ist noch ein Bericht BREHM's (l. c. S. 45) hinzuzufügen: „Mit ihresgleichen vertragen sich gefangene Tüpfelhänen nicht immer so gut, wie es erscheinen will. Stärkere überfallen, wenn sie wähen, gereizt zu sein, schwächere, beißen sie tot und fressen sie auf, ganz wie sie während ihres Freilebens mit verwundeten oder getöteten Artgenossen verfahren.“

Die bei *Crocota crocota* beobachtete Technik im Zerbeißen der Knochen und die Regelmäßigkeit in der Form der immer wieder auftretenden Reststücke war — soweit dies aus dem reichen Material fossiler Lebensspuren hervorgeht — bei der Höhlenhäne durchaus dieselbe. Einerseits scheint dies in den Festigkeitsverhältnissen der Knochen begründet zu sein, deren Epiphysen (besonders die spongiösen, meist proximalen) dem Zerbeißen weniger Widerstand bieten und von der „Brechschere“ leichter gefaßt werden können als die Diaphyse. Es liegt aber wohl auch eine sehr alte arteigene Gewohnheit vor, denn nur so ist es zu erklären, daß Hyänen, die als Jungtiere in Gefangenschaft kamen und niemals mit größeren Knochen gefüttert wurden, schon den ersten ihnen vorgelegten Knochen in der oben geschilderten Weise anfassen und zerbeißen.

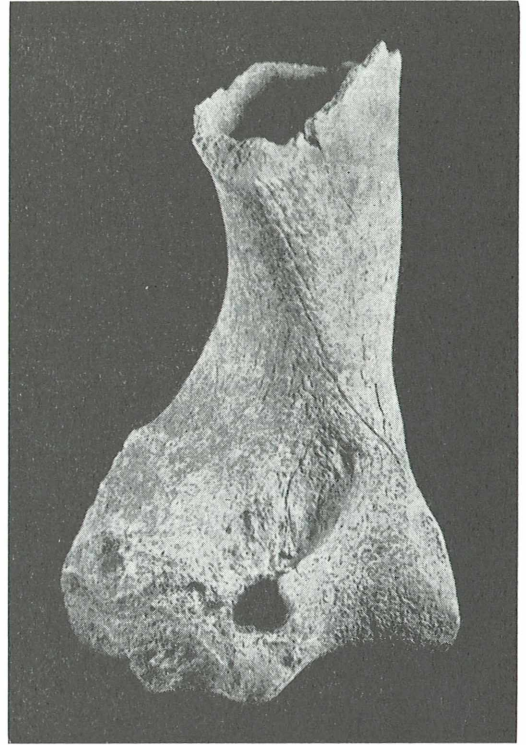
Die Fraßreste der Höhlenhäne der Teufelslucken umfassen die Knochen folgender Tiere: großer Bovide (*Bison*), *Cervus elaphus*, *Megaloceros*, *Rangifer*, *Equus*, *Coelodonta antiquitatis*, *Elephas primigenius*, *Ursus spelaeus*, *Crocota spelaea*. Die Knochen der Paarhufer zeigen alle die kennzeichnenden Defekte: Fehlen der Proximalenden bei Humerus und Femur. Taf. XI, Fig. 1 zeigt das distale Reststück vom Humerus eines großen Boviden. Von den Radien fehlen die distalen Enden, das Olecranon ulnae ist angenagt oder ganz weggebrochen. Eine große Zahl der zerbissenen Splitter stammt von den Diaphysen der Paarhuferknochen. In ähnlicher Weise sind die Pferdeknochen zerbrochen. Vom Humerus liegen auch Reststücke der Diaphyse vor ähnlich jenen der *Coelodonta*-Humeri (siehe unten). Besonders charakteristisch sind die distalen Reststücke der Tibien, die stets die gleiche spitze Bruchkontur aufweisen (Taf. XI, Fig. 2). Aus den zahlreichen Beckenfragmenten lassen sich geschlossene Reihen zusammenstellen von fast unversehrten Knochen bis zu den regelmäßigen Reststücken um das Acetabulum (Taf. XI, Fig. 3). Es kommt diesen Beckenstücken deshalb besondere Bedeutung zu, da ähnliche Fragmente als „Glockenschaber“ für Artefakte gehalten wurden (PFEIFFER, 1912).

Sehr zahlreich sind die zerbissenen Knochen von *Coelodonta antiquitatis*, unter denen vor allem der mächtige Humerus wegen seines Markreichtums bevorzugt wurde. Von diesem Knochen sind alle Stadien der Bißspuren lückenlos belegt. Die ersten Bisse erfolgten am Tuberculum maius (Taf. XII, Fig. 1), von dort aus wurde das Caput isoliert und endlich weggebrochen. Die Diaphyse zeigt nun oben eine charakteristische schiefe, von innen gegen außen geneigte Bruchkontur (Taf. XII, Fig. 2—7). In diesem Stadium ist meist auch schon das distale Gelenkende angenagt, und zwar regelmäßig derart, daß zuerst der Ectocondylus weggebissen wurde. Im letzten Stadium sind dann beide Gelenkenden abgebissen und ein röhrenförmiges Reststück der Diaphyse übriggeblieben, das in der Teufelslucken und anderen Hyänenhorsten (z. B. Schwedentisch-Höhle, Mähren) in vielen Exemplaren gefunden wurde. Kennzeichnend beschädigte Humeri von *Coelodonta* besitzt das Naturhistorische Museum von verschiedenen Lößfundpunkten in Niederösterreich (Abb. 5). — Nicht nur der Humerus, sondern überhaupt alle großen spongiosen Knochen des Wollhaarnashorns wurden von der Höhlenhyäne auch vom Distalende her aufgeebissen. Begonnen wurde allerdings immer am Proximalende (Ulna, Femur, Tibia), nur der Radius bildet innerhalb des Materials der Teufelslucken eine Ausnahme (vgl. auch FEJFAR, 1958). Von diesem Knochen liegen mehrere typische proximale Reststücke vor (Taf. XII, Fig. 8). Das Distalende mit einem Stück der Diaphyse ist abgebissen. Vereinzelt Spuren am Proximalende zeigen jedoch an, daß auch dieses Gelenkende manchmal zerbissen wurde. Von besonderem Interesse sind die Reststücke aus der Mitte des Schaftes der Tibia, die in den verschiedensten Längen vorhanden sind. Taf. XIII, Fig. 5, zeigt zwei Stücke von sehr regelmäßiger Form, die den von PFEIFFER (1912) abgebildeten „Glockenschabern“ aus Nashorntibien der Lindentaler Hyänenhöhle (Thüringen) außerordentlich ähnlich sind. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß die Lindentaler Stücke ebenfalls auf diese Art entstanden sind (ZAPFE, 1939). — Eine Ergänzung haben diese Ergebnisse durch die Beobachtungen von FEJFAR (1958) an reichen jungpliozänen Materialien aus böhmischen Höhlen (Chlum-Höhlen bei Srbsko und „Zlatý-kůň“ bei Koněprusy) erfahren. FEJFAR konnte zeigen (l. c. Taf. I), daß die Defekte an Knochen der Vorderextremität des Wollhaarnashorns wahrscheinlich vielfach schon entstanden sind, während Ober- und Unterarm sich noch im Verband befanden. Das Caput humeri wurde weggebissen, während am intakten Ellbogengelenk nur der Ectocondylus des Humerus und das Olecranon ulnae mit dem Brechscheregebiss gefaßt und abgebrochen werden konnten. Die distalen Enden von Radius und Ulna waren offenbar leichter zugänglich und wurden in der Regel abgebissen. Die häufige Unversehrtheit der proximalen Radiusenden und die regelmäßige Beschädigung des distalen Endes erklärt sich somit offenbar auch aus der Schwierigkeit, am frischen Kadaver das zähe Ellbogengelenk zu öffnen. FEJFAR konnte weiter zeigen, daß Metapodien in der Regel vom distalen Ende her zerbissen wurden. — Ein charakteristisches Reststück der von den Hyänen zerstörten *Coelodonta*-Schädel ist der harte Hornpolster. Schon DAWKINS (1876) berichtete dies neben anderen Beobachtungen aus englischen Hyänenhöhlen. In letzter Zeit hat HELLER (1963) Reststücke von Schädeln des Wollhaarnashorns beschrieben, welche die ganze Fronto-Parietal-Region mit dem hinteren Hornpolster umfassen. Diese Befunde sind interessant, weil sie beweisen, daß die Hyänen nicht nur Extremitätenknochen zerbeißen, sondern auch in der Lage sind, einen großen Schädel zu zerteilen und zu zerstören.

Vom Schädel anderer Huftiere sind hier noch beschädigte Unterkiefer zu erwähnen, denen oft der Ramus ascendens fehlt und der Unterrand des Corpus mandibulae abgebissen ist.

Die Knochen des Mammuts wurden in ähnlicher Weise wie jene des Wollhaarnashorns behandelt. Allerdings sind gerade diese großen spongiosen Knochen Beschädigungen während und nach der Fossilisation stark ausgesetzt gewesen. Ein ausgezeichnet erhaltenes Belegstück für die Tätigkeit der Höhlenhyäne bildet eine mächtige, röhrenförmige Diaphyse eines Humerus (beide Gelenkenden sind abgebissen) mit typisch geformten Bruchrändern.

Abb. 5. Humerus von *Coelodonta antiquitatis* BLUMENB. Jungpliozän (Löß), Groß-Kadolz bei Laa a. d. Thaya, N. Ö. — Das obere Gelenkende ist in kennzeichnender Weise von der Höhlenhyäne abgebissen. (Orig. im Naturhist. Museum, Wien)  $\frac{1}{3}$  natürl. Gr.



Auch die Knochen von Raubtieren zeigen die Bißspuren der Höhlenhyäne. So finden wir an einem Humerus von *Ursus spelaeus* den kennzeichnenden Defekt am Tuberculum maius. Das gleiche ist bei einem Humerus des Höhlenlöwen der Fall (vgl. III, S. 36). Weiters sind hier noch die zahlreichen Bißspuren an den Knochen von *Crocota spelaea* anzuführen, die beweisen, daß auch die Höhlenhyänen ebenso wie *Crocota crocuta* die Kadaver ihrer Artgenossen gefressen haben. Ich erwähne hier die häufigen Bißbeschädigungen an Schädelknochen (vgl. EHRENBERG, 1938, S. 50ff.). So fehlen den erhaltenen Schädeln die Jochbögen, wir finden Bißspuren an der Crista occipitalis usw. Als typisches Beispiel zerbissener Extremitätenknochen zeigt Taf. XIII, Fig. 1, eine Reihe von Humeri, denen bezeichnenderweise allen das proximale Gelenkende fehlt.

Endlich sind hier noch die vielen Knochensplitter anzuführen, die rundum mit Bißspuren der Höhlenhyänen bedeckt sind (Taf. XIII, Fig. 2). Sie sind als Fraßreste auf den ersten Blick zu erkennen, und es sei an dieser Stelle nachgetragen, daß sowohl die fossilen Stücke ebenso wie die rezenten Knochen, die von *Crocota crocuta* stark benagt sind, an den Bruchrändern eine Verrundung erkennen lassen. Diese ist in erster Linie durch die mechanische Einwirkung der Zähne und der Zunge zu erklären. — Zwei dieser Knochensplitter haben die Form von „KELLERMANNNSchen Knöpfen“ (Taf. XIII, Fig. 4).

Die zahlreichen in der Teufelslucken gefundenen Koprolithen der Höhlenhyäne sind durchschnittlich etwas größer als die Kotballen der rezenten *Crocota crocuta*. Sie verdanken, wie die Fäzes vieler Raubtiere, ihre fossile Erhaltungsfähigkeit ihrem Kalkreichtum, der auf eine intensive Knochennahrung der betreffenden Individuen hinweist.

Einen weiteren typischen Bestandteil im fossilen Fundmaterial aller Hyänenhöhlen bilden eigentümlich geglättete kleine Knochensplitter, welche im Gegensatz zu den vorgenannten keine Bißspuren zeigen. Sie bestehen vorwiegend aus der Compacta der Huftierknochen und liegen auch aus der Teufelslucken in größerer Zahl vor. Mit der Frage der Glättung dieser Splitter, die auch im Hinblick auf eventuellen Artefaktverdacht von Wichtigkeit ist, haben sich schon viele Autoren beschäftigt. DAWKINS (1876) beschreibt sie bereits aus den englischen Höhlen und führt die Glättung auf die mechanische Abscheuerung durch die Füße

der darüberlaufenden Hyänen zurück. LIEBE (1876) vertritt in seiner Beschreibung der Lindentaler Hyänenhöhle (Thüringen) dieselbe Auffassung. Zu einer ganz ähnlichen und sehr wahrscheinlichen Erklärung gelangen auch spätere Autoren (s. unten). Aus der Irpfelhöhle berichtet FRAAS (1893) von „eigentümlich geglätteten und schlüpfrigen Knochensplittern, welche den Eindruck machen, als ob sie mit verdünnter Säure behandelt worden wären“ (l. c. S. 11). FRAAS glaubte, daß sie aus den Fäzes der Hyänen stammen und warnt davor, derartige Knochensplitter als Artefakte anzusehen. Später beschäftigte sich STEHLIN (in VOGT, 1936) mit diesen Fragen und kommt zu dem Schluß, daß die Glättung an den kompakten Knochensplittern vorwiegend auf die Einwirkung der Säuren im Magen der Hyänen zurückzuführen sei. — Die eingangs erwähnten Versuche mit *Crocota crocota* im Tiergarten Schönbrunn ergaben, daß in den Fäzes keinerlei größere Knochensplitter mehr vorkamen und andererseits die ausgewürgten Knochenstücke wohl Veränderungen durch die Magensäuren, jedoch keineswegs eine Glättung oder Verrundung erkennen lassen. Die Ursachen der eigentümlichen Politur müssen daher wohl andere sein. Die Untersuchung des diesbezüglichen Materials aus der Teufelslucken zeigte nun, daß neben den geglätteten auch Knochensplitter vorhanden sind, deren Oberflächenstruktur mit jener der von der rezenten Hyäne ausgewürgten Knochen weitgehend übereinstimmt, und es wird auch bei den fossilen Stücken an die gleiche Entstehung zu denken sein.

Für die zahlreichen anderen, in verschiedenem Grade geglätteten Splitter sind jedoch — wie dies bereits ältere Autoren getan haben (s. oben) — in erster Linie mechanische Ursachen heranzuziehen:

KOBY (1943) hat für die mechanische Glättung der Knochen durch die Bewegung auf dem Höhlenboden im trockenen Sediment unter den Füßen der jeweiligen höhlenbewohnenden Tiere den Ausdruck „charriage à sec“ geprägt, der seither als sehr einfache Kennzeichnung dieses oft bis zum Hochglanz führenden natürlichen Glättungsvorgangs in die Literatur Eingang gefunden hat. — Auch diese Erklärung hat in der Literatur bereits Vorläufer (DAWKINS, LIEBE, 1876), und MUCH (1881, S. 108) hat sich sogar recht ausführlich mit dieser Erscheinung auf Grund seiner Erfahrungen in der Vypoustek-Höhle in Mähren beschäftigt: „Mindestens ebenso leicht wie durch Wasser läßt sich die Abschleifung der Knochen durch die Tritte der großen Raubtiere erklären, wobei der feine Höhlensand und selbst der Lehm als Schleifmittel diene. LIEBE fand in der Lindenthaler Höhle derartig abgerundete und abgeschliffene Knochen, die so glatt waren, als ob sie poliert worden wären, und andere, bei denen nur das eine Ende poliert war, das andere nicht, was allerdings ganz gut erklärbar ist, wenn der Knochen mit dem unpolierten Ende im Boden steckte und so vor den Tritten geschützt war — Erscheinungen, die bei Annahme des Abschleifens durch Wasser nicht so leicht erklärt werden können.“

Auch die Bewegung von Knochen und Knochensplittern im Sediment durch Frieren und Wiederauftauen könnte bei der Abschleifung manchmal eine Rolle spielen. Zumindest im eingangsnahen Bereich der Höhlen bestünde diese Möglichkeit. Als Beispiel für die Intensität der Bewegung in periglazialen Böden wäre neben der bekannten Erscheinung der „Brodelböden“ das von SCHENK (1955) beschriebene Auftauchen eines vor 200 Jahren bestatteten Sarges auf Spitzbergen anzuführen.

In einzelnen Fällen könnte auch eine Glättung durch Tropfwasser in Höhlen stattfinden. BÖHM (1917) beschreibt derartige Glättungsvorgänge durch Tropfwasser unter überhängenden Felsen von mehreren Punkten des Salzkammergutes. Er konnte dort auf Hochglanz polierte „Tropfwassergeschiebe“ sammeln und die Beobachtung machen, daß eine merkliche Kantenverrundung und Glättung schon nach sehr kurzer Zeit vor sich geht. Die auffallenden Tropfen bewegen Knochensplitter und Steinchen und durch das stete gegenseitige Scheuern kann schließlich eine vollkommene Glättung hervorgerufen werden.

Es ist natürlich, daß in den Horsten der knochenfressenden Höhlenhyänen die geglätteten Knochensplitter häufiger gefunden werden als in den Bärenhöhlen.

## Die massenhafte Anhäufung zerbissener Knochen in fossilen Hyänenhorsten

Die Tatsache, daß in neuerer Zeit überhaupt die Rolle der Hyänen als Erzeuger dieser charakteristischen Anhäufungen zerbissener Knochen in fossilen Hyänenhorsten bezweifelt wurde (HUGHES, 1954; DART, 1956b) und sehr zahlreiche Knochenfragmente aus alten Höhlenablagerungen als Artefakte der Australopithecinen beschrieben wurden (u. a. DART, 1957 und 1960), soll hier zum Anlaß genommen werden, zu diesen Fragen kurz Stellung zu nehmen.

Es kann weder die Aufgabe dieser noch früherer Arbeiten (ZAPFE, 1939) sein, über reine Fachfragen der Prähistoriker, wie jene der primitiven Knochenartefakte, abschließend zu urteilen. Es ist aber sicherlich angängig vom Standpunkt des Paläontologen, die Möglichkeit der natürlichen Entstehung mancher Veränderungen an fossilen Knochen hier wieder zu beleuchten. Zweifellos kann es auch Beschädigungen an Knochen geben, die vom Menschen oder von Australopithecinen verursacht wurden und gewissen durch Raubtierbiß entstandenen Defekten bzw. Veränderungen weitgehend gleichen. Welcher urgeschichtliche Wert derartigen Objekten beizumessen ist, muß dem Urteil der Prähistoriker anheimgestellt werden. Ich selbst würde in dieser Frage die von SINGER (1959) geäußerte Meinung bevorzugen. Offen bleiben muß hier auch die Frage, ob der Erhaltungszustand der vielfach aus harten Breccien auspräparierten und der Tätigkeit der Australopithecinen zugeschriebenen Knochenstücke ein so guter ist, daß etwaige Raubtierspuren, wie bei jungpliozänen Funden, mit völliger Sicherheit feststellbar sind. Wenn auch hier eine Stellungnahme zu Fragen der Urgeschichte grundsätzlich vermieden werden soll, so erscheint es in diesem Zusammenhange doch angezeigt, vom Standpunkte des Paläontologen zu der Möglichkeit der natürlichen Entstehung der sehr zahlreichen Knochenfragmente aus Australopithecinen-Fundstellen Stellung zu nehmen, die DART (l. c.) als Artefakte einer „Osteodontokeratic Culture“ beschrieben hat. Die Tatsache, daß Hyänen in den betreffenden Ablagerungen an einigen Stellen nachgewiesen sind, führt zwangsläufig zu dem Schluß, daß auch deren Lebensspuren in diesen Sedimenten enthalten sein können. Ganz abgesehen von der Möglichkeit einer Benützung derartigen Knochenstücke durch Australopithecinen, sei zu den bei DART (1957) abgebildeten Knochenstücken folgendes bemerkt: die auf Fig. 18 abgebildeten Boviden-Beckenfragmente, die distalen Boviden-Tibienstücke auf Fig. 23, die Boviden-Calcanei auf Fig. 25 mit auffallend vielen Defekten am Tuber, die distalen Fragmente von Boviden-Humeri Fig. 27, die zahlreichen Defekte am Olecranon der Boviden-Ulnae Fig. 29 können auch durch Hyänenbiß diese Form erlangt haben. Auch der Verlust des Ramus ascendens und Defekte am Unterrand des Corpus mandibulae können auf die Tätigkeit der Hyänen zurückgehen (Fig. 41—42). Auch die Stücke der Maxilla mit den unverdaulichen Zähnen (Fig. 39) können Reststücke nach Hyänenfraß sein.

Derartige als osteodontokeratische Knochenartefakte gedeutete Knochenstücke sind in letzter Zeit noch in einer Reihe von Arbeiten beschrieben worden (DART, 1959, 1960a—b, 1961a—b, 1962a—b). Auch auf die mutmaßliche Technik der Herstellung wurde eingegangen. Bei den „Calcaneal fabricators“ aus Makapansgat fällt auf, daß das Tuber sehr häufig beschädigt ist, welches bei dem im Sehnenverband steckenden Fersenbein allein dem Raubtierbiß ausgesetzt ist (DART, 1962b). — Aus einem jungpliozänen Höhleninhalt in Derbyshire hat zuletzt KITCHING (1963) „osteodontokeratische Artefakte“ bekanntgemacht. Die ausgezeichneten Abbildungen lassen z. T. die Hyänenbißspuren eindeutig erkennen. So zeigt Taf. 5 „Rotational scarring on Pin Hole Cave bone tools“ Knochensplitter, die mit typischen Bißspuren bedeckt sind (ebenso Taf. 6, 7 u. 11). Die bezeichnenden Reststücke nach Hyänenfraß sind vielfach zu erkennen (Taf. 25—27 u. 30). Taf. 15 zeigt Rengeweihstangen, welche die kennzeichnende Benagung von Rentieren zeigen, welche zur Aufnahme gewisser Mangelstoffe an Abwurfstangen nagen (vgl. OGNEW, 1959, S. 329). Die Möglichkeit einer natürlichen Entstehung vieler der beschriebenen Knochenstücke wird überhaupt

nicht diskutiert und die gesamte darauf bezügliche Literatur wird mit Stillschweigen übergegangen. Die im Zusammenhange mit der „osteodontokeratic culture“ stets wieder zitierten älteren Arbeiten von BREUIL (1938 u. 1939) über den Gebrauch von Knochengerten des eiszeitlichen Menschen enthalten zu diesem Fragenkreis dagegen recht kritische Stellungnahmen: „We must first eliminate causes of error, and discover what Nature can do to bones submitted to her action, and first of all the action of carnivores and rodents.“ (BREUIL, 1938, S. 58). Auch die von BREUIL abgebildeten Knochenstücke aus Choukoutien zeigen jedenfalls keine typischen Spuren von Raubtierfraß. Immerhin deuten aber doch einige im Text erwähnte Typen auf Fraßreste der Hyänen: So z. B. wenn es vom Acetabulum des Beckens heißt, „ . . . the coxal cavity was fashioned into a saucer“, der durch Schläge zu einem „tripod“ geformt war. „Some of these hollows have deep scratches on their sides“ (BREUIL, 1938, S. 66).

Ablehnend zur Frage der „osteodontokeratic culture“ haben sich VON KOENIGSWALD (1953, S. 403), WASHBURN (1957) und THENIUS (1959, S. 97; 1961) ausgesprochen. WASHBURN (l. c.) untersuchte rezente Raubtierfreßplätze in Südrhodesia und konstatierte, daß die Zusammensetzung des mit Australopithecinen zusammen gefundenen Knochenmaterials auch durch selektiven Raubtierfraß erklärt werden kann und hält es sogar für möglich, daß die Australopithecinen selbst Beute der Raubtiere gewesen sein könnten! (Vgl. STRAUS, 1957.)

Die Frage, ob überhaupt eine Anhäufung charakteristisch beschädigter Knochen in Hyänenhorsten des Plistozäns stattgefunden hat, fällt durchaus in das Arbeitsgebiet des Paläontologen und muß hier ausführlicher zur Sprache kommen. Die Tatsache derartiger Anhäufungen ebenso wie kennzeichnender Beschädigungen an Knochen in europäischen Höhlen ist seit über 100 Jahren bekannt (u. a. BUCKLAND, 1823; DAWKINS, 1876; HARLÉ, 1892 usw.). Wenn nun DART (1956a, b) und seine Schüler (HUGHES, 1954) auf Grund von Untersuchungen rezenter Hyänenhorste feststellen, daß Hyänen in ihren Höhlen keine Knochen aufhäufen („The myth of the bone-accumulating hyaena“), so erfordert dies eine Stellungnahme: Wenn in rezenten Horsten der gefleckten Hyäne nur ganz wenige oder überhaupt keine Knochen gefunden wurden, so wird man zunächst bedenken müssen, daß die Diät der Hyänen individuell und durch lokale Verhältnisse bedingt, eine verschiedene sein kann. Es ist durchaus möglich, daß es Individuen gibt, die bei reichlich anfallender Fleischnahrung nur sehr wenig oder überhaupt keine Knochen verzehren. Die derzeit im Tiergarten Wien-Schönbrunn gehaltene gefleckte Hyäne nimmt überhaupt keinen größeren Knochen an, während ihre Artgenossen 1938 jeden vorgelegten Knochen zerbissen (Abb. 4)! Der wesentlichste Einwand gegen die Beobachtungen von DART und HUGHES ist jedoch die Tatsache, daß die Anhäufung der Knochen in einem fossilen Hyänenhorst ein in geologischen Zeitmaßstab ablaufender Vorgang war, der bei der Untersuchung eines oder weniger rezenter Hyänenhorste nicht erfaßt werden kann. Die Horste der eiszeitlichen Hyänen waren geräumige Höhlen, die zahlreichen Individuen Platz boten. Sie wurden durch viele Jahrtausende von den Hyänen benützt und dürfen nicht mit einem Bau der rezenter Hyäne verglichen werden, der vielleicht einige Jahre bewohnt wurde bzw. als Wurfplatz diente. Wenn man in einem rezenten Hyänenbau, der z. B. ein Jahr als Wurfplatz und zur Aufzucht der Jungen benützt wurde, einen einzigen zerbissenen Knochen fände, so stünde dies im vollem Einklang mit den Knochenmassen in fossilen Hyänenhorsten! Wenn man nämlich annimmt, daß dieser Bau durch 5000 Jahre nur jedes zweite Jahr frequentiert wird, so würde man schließlich 2500 zerbissene Knochen in diesem Hyänenhorst finden! Dies entspricht aber durchaus dem Sachverhalt in unseren jungpliozänen Hyänenhorsten! DART und HUGHES haben recht, wenn sie von einem „myth of the bone-accumulating hyaena“ sprechen. Die enorme Anhäufung von Knochen findet aber trotzdem statt, da dafür Jahrtausende zur Verfügung stehen und in Höhlen gewöhnlich alle Knochen erhalten bleiben, die dort zur Ablagerung kommen. Das Phänomen



der Anhäufung der Knochen des eiszeitlichen Höhlenbären in seinen Höhlen ist auch nur auf diese Weise erklärbar, wie SOERGEL (1940) überzeugend dargelegt hat!

Die massenhaften Anhäufungen zerbissener Knochen in fossilen Hyänenhorsten sind daher nicht nur eine Tatsache, sondern ihre Anhäufung kann auch ohne weiteres als natürlicher Vorgang erklärt werden.

Fossile Hyänenhorste mit den kennzeichnenden zerbissenen Knochen und den massenhaften Knochensplintern gibt es nicht nur im Plistozän, sondern auch im Jungtertiär, und als Beispiel sei hier der altplozäne Hyänenhorst von Kohfidisch im Burgenland angeführt (BACHMAYER & ZAPFE, 1958).

### Lebensspuren der Begleitfauna

Eine interessante Erscheinung, die schon an vielen diluvialen Höhlenfundplätzen beobachtet wurde, sind merkwürdige kreisrunde Bohrlöcher und -gänge in Knochenstücken (Taf. XIV, Fig. 2). Man kennt sie aus der Lindentaler-Höhle in Thüringen (LIEBE, 1876), aus der Schalberghöhle in der Schweiz (STEHLIN in VOGT, 1936), die Naturaliensammlung in Stuttgart besitzt ein vielleicht ähnlich durchbohrtes Schädelfragment vom Höhlenbären aus dem Hohlestein in Franken. EHRENBERG (1935) beschreibt ähnliche Spuren als „(?) Anätzung“ (l. c. S. 84). Man hält diese scharfrandigen Löcher und Kanäle schon seit langer Zeit für Bohrgänge von Insektenlarven. LIEBE (1876) dachte dabei an Larven von *Anobium*. STEHLIN (1936) vermutete, daß die Knochensplinter in den Fäzes der Hyänen eingeschlossen, von den Bohrgängen der Insektenlarven durchsetzt wurden; diese Deutung blieb allerdings problematisch, da z. B. *Anobium*-Larven noch nie in Knochen beobachtet wurden.

Schon der Biotop, ein Hyänenhorst, in dem vertrocknete oder verwesende Teile tierischer Kadaver herumliegen können, läßt das Vorkommen von Speckkäfern möglich erscheinen. Eine genauere Durchsicht der Literatur über die Gattung *Dermestes* macht die Vermutung, daß die Bohrlöcher in den Knochen auf *Dermestes*-Larven zurückgehen könnten, noch wahrscheinlicher. Die an den organischen Substanzen fressenden Larven suchen vor ihrer Verpuppung ein geeignetes Substrat, um sich einzubohren und damit während des Puppenstadiums den Schutz dieser „Puppenwiege“ zu haben. In manchen Instituten wird der Speckkäfer zur Skelettierung von Kadavern benützt. Ich sah dies u. a. im American Museum of Natural History (New York) und am National Museum (Washington). Die noch unsauberen Skelette werden in Blechladen in einem Blechschrank mit den Speckkäfern aufbewahrt. In den Laden liegen außerdem noch Holzstücke, um den Larven eine bequeme Möglichkeit zu bieten, sich vor der Verpuppung einzubohren. Die Larven machen von dieser Möglichkeit ausgiebigen Gebrauch und durchlöchern die Holzstücke schließlich wie ein Sieb (Taf. XIV, Fig. 3). Die Bohrgänge sind mit einem Durchmesser von  $\pm 4$  mm etwas größer als die fossilen Objekte ( $\pm 3$  mm). Es ist jedoch mit Größenunterschieden bei verschiedenen Arten und Rassen der Speckkäfer zu rechnen. Sehr wahrscheinlich gehen die fossilen Bohrspuren in Knochensplintern aus der Teufelslucken auf *Dermestes*-Larven zurück. Eine Schwierigkeit besteht nur darin, daß es mir bisher nicht gelungen ist, rezente Bohrlöcher von *Dermestes*-Larven in Knochen selbst zu sehen und zu untersuchen. Der Grund scheint aber darin zu liegen, daß die Larven meist weichere, für ihre Puppenwiegen geeignete Substrate zur Verfügung haben (z. B. Holz). Auch darf man nicht vergessen, daß wahrscheinlich verschiedene Arten und Rassen der Speckkäfer, aber auch verschiedene Populationen aus nicht kontrollierbaren Gründen sich verschieden verhalten können. Es ist nicht immer klar, was die Larven veranlaßt, einen bestimmten Stoff anzubohren. Neben den üblichen tierischen Produkten, wie Speck, Wurst, Schinken, Rauchfleisch, Fische, Därme, Häute etc. (ZACHER, 1927, S. 73ff.), wird der Speckkäfer bzw. seine Larve auch auf ganz anderen Substraten gefunden: z. B. eingedrungen in Salmiakfässer 2—3 Zoll tief im Salmiak, oder auch in der Umhüllung von Telephonkabeln, oder zur Verpuppung eingebohrt in Asbestplatten

(ZACHER, 1927, S. 77). DINGLER (1930) beschreibt Speckkäferlarven, die zur Verpuppung sich in größerer Zahl in einen Knollen von Chlorammonium eingebohrt haben. SCHÖNFELD berichtet von einem fossilen Braunkohlenholz, also einem Stück Braunkohle, „in das auf unerklärliche Weise der Speckkäfer (*Dermestes lardarius* L.) gekommen war, der mit seinen Larven das Holz völlig durchlöchert hatte“ (1957, S. 109, Fußnote). Fast jeder Autor weiß von anderen neuen Substanzen zu berichten, die von den Larven der Speckkäfer angebohrt werden. HINTON (1945, S. 236) erwähnt neben organischen Stoffen auch „salt, sal ammoniac, plaster moulds, flexible asbests, lead of fuses and cables, and mortar and stonework of walls“. Außerdem zitiert HINTON: „Experiments made by BAUER and VOLLENBRUCK (1930) with the mature larvae of *Dermestes lardarius* L. and *D. peruvianus* CAST. have shown, that they can bore into lead easily, into tin with difficulty, and are not able to bore into aluminium.“ Endlich erwähnt HINTON (1945, S. 283) unter anderem auch „Bones“! Besonders aufschlußreich sind die Angaben bei HARTNACK (1943, I., S. 121): „The leader beetle *Dermestes* spp., pupate in wood, fibre, bones and other hard things. It is not surprising that the pupating larva also uses lead as a cradle. The Kaiser Wilhelm Institute for Metal Research has studied the time which the larva of the Peruvian skinner needs to drill through 0,2 mm thick plates of various metals. A lead plate was perforated in 4 hours with fine powdered lead dust dropping nearly all the time. It took the larva 36 hours to drill through tin. It did not at all attack aluminium, zinc and brass.“ — Nach all diesen Angaben ist es sehr wahrscheinlich, daß die in den Hyänenhorsten lebenden Speckkäfer gelegentlich zur Verpuppung Knochensplitter anbohrten, zumal diese im Milieu einer Höhle und im Vergleich zum Fels ein relativ weiches Substrat darstellten. Es soll damit jedoch keineswegs ausgeschlossen werden, daß es nicht noch andere Insektenlarven gab und gibt, welche unter besonderen Umständen Knochen angreifen (z. B. manche Motten-Larven?). KOPY (1953, S. 297) bildet Beschädigungen an Höhlenbärenschädeln ab, die möglicherweise anderer Entstehung sind. Für die Perforationen an Knochenstücken aus der Teufelslucken scheinen jedoch *Dermestes*-Larven als Urheber weitaus am wahrscheinlichsten. Bei Perforationen kleiner Splitter wird man auch an die Möglichkeit denken müssen, daß die Larven sich in den Höhlenboden bohrten und die in den Lehm eingetretenen Splitter dabei perforierten. Eine Durchbohrung von Splittern, eingeschlossen in die Hyänen-Fäzes, ist wenig wahrscheinlich, da die Versuche in Schönbrunn (s. oben) gezeigt haben, daß die Knochen in der Regel restlos verdaut werden.

Als Puppenwiegen deutet KAHLKE (1958) wahrscheinlich mit Recht Bohrungen auf einer altpliozänen Geweihstange. ABEL (1926, S. 347) erwähnt nach WANLESS einen oligozänen Nashornschädel mit Ausfüllungen der Bohrgänge „aassfressender Insekten“.

Pathologische Defekte an Knochen („GORHAMsche Krankheit?“, die in letzter Zeit von KOPY (1961) beschrieben wurden und gewisse an Bärenwirbeln beobachtete Perforationen (KOPY, 1944) weisen keine Ähnlichkeit mit den hier auf *Dermestes*-Larven bezogenen Löchern in Knochen auf.

Es soll hier nun auch die Frage untersucht werden, inwieweit noch außer der Hyäne andere Raubtiere ihre Spuren in der Höhle hinterlassen haben. Zunächst muß geprüft werden, ob wir vom Höhlenbären Bißspuren an Knochen erwarten dürfen, eine Möglichkeit, die im Hinblick auf die Fütterungsversuche mit Braunbären in Schönbrunn (ZAPFE, 1939) nicht ganz von der Hand zu weisen ist. Unter den zahllosen zerbissenen Knochen konnten allerdings hiefür keinerlei Belegstücke festgestellt werden. Bei ABEL (1935, Fig. 286) finden wir jedoch auf einer Abbildung neben mehreren Hyänenkoprolithen auch einen besonders großen Kotballen aus der Teufelslucken, der als Koprolith eines Höhlenbären gedeutet wird. Da sich dieses Stück nur durch seine Größe, nicht aber durch seine übrige Beschaffenheit von den Hyänenkoprolithen wesentlich unterscheidet, so könnte darin auch ein Hinweis auf zeitweise Knochennahrung des Höhlenbären erblickt werden. Allerdings ist es mir nicht gelungen einen zwingenden Beweis hiefür zu finden, und ich halte es daher für wahrscheinlicher, daß nur ein besonders großer Kotballen der Höhlenhyäne vorliegt. Von den zahlreichen übrigen

Raubtieren, deren Reste aus der Höhle bekannt wurden, wären immerhin auch erhaltungsfähige Lebensspuren zu erwarten gewesen (Wolf, Eisfuchs, Fuchs, Vielfraß). Es war hier aber nicht möglich, sicher deutbare Bißspuren an Knochen nachzuweisen. Hingegen dürfen wohl die Reste des Ziesels und die zahlreichen Amphibienknochen zum Teil als Mahlzeitreste des durch auffallend viele Individuen belegten Steppeniltis (*Mustela eversmanni soergeli*) betrachtet werden. Diese Vermutung wird noch durch die Beobachtungen über die Lebensweise des rezenten europäischen Iltis bestärkt, über den BREHM (l. c.) berichtet: „Die Frösche scheinen eine Lieblingsspeise für ihn zu sein; denn er fängt sie oft massenweise und sammelt sie in seinen Wohnungen zu Dutzenden.“ In der Nahrung der sibirischen Steppeniltisse spielen Reptilien und Amphibien allerdings nur eine untergeordnete Rolle (OGNEW, 1959, S. 319—320). Man wird daher auch an die Möglichkeit denken müssen, daß ein Teil der Amphibienknochen aus den Gewöllen von Eulen (s. unten) stammen kann, unter denen der Waldkauz (*Strix aluco* L.) nach UTTENDÖRFER (1939, S. 228; 1952, S. 134 ff.) bisweilen große Mengen an Fröschen verzehrt. Auch der Dachs, der gelegentlich Frösche fängt, könnte Amphibienknochen in die Höhle gebracht haben. — Nagespuren des Steppeniltis an Knochen konnten nicht erkannt werden. KORMOS (1916) beschreibt Bißspuren, die er auf Iltis und Fuchs bezieht, aus der Felsnische Piliszántó. Diese Spuren haben jedoch — soweit aus den Abbildungen bei KORMOS zu sehen — keinerlei typische Form.

Spuren von Nagetieren finden sich nicht sehr selten an Knochen und Geweihresten (Taf. XIV, Fig. 1). Mit SICKENBERG (1933) möchte ich sie auf *Arvicola* (?) beziehen. Wie u. a. SINGER (1956) zeigen konnte, sind auch Spuren von Nagetieren an Knochen fälschlich als Artefakte gedeutet worden (vgl. auch HOOIJER, 1951). — Weiters berichtet SICKENBERG von nesterförmigen Anhäufungen der Kleinsäugerknochen, die aus Gewölldepots von Eulen entstanden sind. Tatsächlich hat die Bearbeitung der Vogelreste auch die Anwesenheit des Rauhfußkauzes (*Aegolius funereus* (L.) = *Nyctala tengmalmi* GMEL.) ergeben (vgl. SOERGEL-RIETH, VIII, S. 102). Unter dem mir vorliegenden Material befanden sich neben rezenter Dachslösung mit Amphibienknochen etc. auch mehrere Eulengewölle, die sich bei genauerer Untersuchung durch das Vorhandensein von Haaren als rezent erwiesen und viele Kleinsäugerreste enthielten.

### Zusammenfassung

Unter den Lebensspuren aus der Teufelslucken sind neben dem überwiegenden Anteil der Höhlenhyäne auch jene von Steppeniltis, *Arvicola* und von Eulen festzustellen. Das reiche Material von der Höhlenhyäne zerbissener Knochen und die mit der rezenten gefleckten Hyäne angestellten Fütterungsversuche lassen ständig wiederkehrende Regelmäßigkeiten in der Form der Bißspuren erkennen. Auch an den Knochen von *Coelodonta antiquitatis* können die Bißspuren der Höhlenhyäne in verschiedenen Stadien belegt werden. Diese Gesetzmäßigkeiten fanden durch die Untersuchung des Materials aus einem anderen eiszeitlichen Hyänenhorst, der Schwedentisch-Höhle (Mähren) und die neueren Beobachtungen von FEJFAR (1958) eine Ergänzung und Bestätigung. Die aus dem Löß Böhmens und Mährens als Mahlzeitreste des Eiszeitmenschen beschriebenen Humerusfragmente von *Coelodonta* (MAKOWSKY, LAUBE, KOWARZIK) stimmen mit den von der Höhlenhyäne zerbissenen aus der Teufelslucken vollkommen überein. Es handelt sich daher ebenso wie bei den Stücken aus der Teufelslucken um Lebensspuren der Höhlenhyäne (ZAPFE, 1939; FRANZ, 1942). Es steht diese Tatsache im Einklang mit der von SOERGEL gemachten Feststellung, daß das Wollhaarnashorn vom Menschen fast überhaupt nicht gejagt wurde (1922, S. 140). Die von PFEIFFER als „Glockenschaber“ gedeuteten Reststücke von *Coelodonta*-Tibien finden sich auch in der Teufelslucken. Die Höhlenhyäne hat ebenso wie die rezente gefleckte Hyäne die Kadaver der Artgenossen gefressen. Für die zahlreichen als

Artefakte der Australopithecinen beschriebenen Knochenfragmente (DART, 1957) wird die Möglichkeit einer natürlichen Entstehung diskutiert. — Die Glättung der zahlreichen kleineren Knochensplitter geht zum größten Teil auf die mechanische Einwirkung der Bewegung auf dem Höhlensediment (*charriage à sec*), teilweise vielleicht auch auf Bewegung im Höhlensediment und die Einwirkung der Tropfwasser zurück. — Die Anhäufung der von Hyänen zerbissenen Knochen in der Teufelslucken und in anderen fossilen Hyänenhorsten Europas ist ein säkularer Vorgang, der durch die Jahrtausende währende Besiedelung dieser Höhlen durch die Raubtiere zu erklären ist. — Von den übrigen in der Höhle nachgewiesenen Raubtieren konnten keine eindeutigen Lebensspuren erkannt werden. Die Amphibien- und Zieselknochen sind mit Wahrscheinlichkeit zum Teil als Mahlzeitreste des Steppeniltis, vielleicht aber auch teilweise als Lebensspuren anderer Musteliden (Dachs?) und als Gewöllreste gewisser Eulen zu deuten. Nagespuren, die auf *Arvicola* (?) bezogen werden, sind nicht selten. Aus zerfallenen Eulengewölln sind die lokalen Anhäufungen der Kleinsäugerreste in den Höhlensedimenten entstanden. — Die eigentümlichen Durchlochungen und runden Bohrgänge in Knochensplintern dürfen auf die Tätigkeit von Insektenlarven (*Dermestes*) zurückgeführt werden.

Obwohl unter dem großen Material atypischer Knochensplitter sich wahrscheinlich auch von der Hand des Menschen zerschlagene Stücke befinden mögen, konnte insbesondere für alle größeren Knochen durch charakteristische Merkmale die Höhlenhyäne als Urheber der Beschädigungen erkannt werden. Ein Nachweis für die Tätigkeit des Menschen konnte an dem untersuchten Knochenmaterial nicht gefunden werden.

### Schriftennachweis

- ABEL, O. (1926): Amerikafahrt. Eindrücke, Beobachtungen und Studien eines Naturforschers auf einer Reise nach Nordamerika und Westindien. — Jena.  
 — (1935): Vorzeitliche Lebensspuren. — Jena.  
 BACHMAYER, F. u. ZAPFE, H. (1958): Eine Höhle vor 10 Millionen Jahren. — Die Ausgrabung einer vorzeitlichen Tierwelt. — Veröffentl. a. d. Naturhist. Museum, NF. 1, Wien.  
 BÖHM v. BÖHMERSHEIM, A. (1917): Bekannte und neue Arten natürlicher Gesteinsglättung. — Mitt. Geogr. Ges. Wien, 60, Wien.  
 BREHM, A. (1915): Die Säugetiere III. BREHMS Tierleben. 4. Aufl. bearbeitet von M. HILZHEIMER und L. HECK. Leipzig und Wien.  
 BREUIL, H. (1938): The Use of Bone Implements in the Old Palaeolithic Period. — *Antiquity*, 12, Gloucester.  
 — (1939): Bone and antler industry of the Chou-Kou-Tien Sinanthropus site. — *Palaeont. Sin.* NS. (D), 6 (117), Peiping.  
 BRUNNER, J. (1944): Beobachtungen zu den Lebensspuren der Hyänen an den Knochen der Huftiere aus dem Unterpliozän von Pikermi. — *Palaeobiologica*, 8, Wien.  
 BUCKLAND, W. (1823): *Reliquiae diluvianae* or observations on the organic remains contained in caves, fissures and diluvial gravel. — London.  
 DART, R. A. (1949): The predatory implemental technique of Australopithecus. — *Amer. J. Phys. Anthropol.*, NS. 7, Philadelphia.  
 — (1956a): Cultural status of the South African man-apes. — *Smithsonian Report for 1955*, Washington.  
 — (1956b): The myth of the Bone-Accumulating Hyena. — *Amer. Anthropologist*, 58, Menasha.  
 — (1957): The osteodontokeratic culture of Australopithecus prometheus. — *Transvaal Museum, Memoir* 10, Pretoria.  
 — (1959): Further light on Australopithecus humeral and femoral weapons. *Amer. Journ. Phys. Anthropol.*, N.S. 17, Philadelphia.  
 — (1960a): Africa's Place in the Evolution of Man. *Assoc. Scient. and Technical Soc. of South Africa. Annual Proceedings 1959–1960*.  
 — (1960b): The Persistence of some tools and utensils found first in the Makapansgat Grey Breccia. — *South African Journal of Science*, 56, Johannesburg.  
 — (1961a): Further information about how Australopithecus made bone tools and utensils. — *South African Journal of Science*, 57, Johannesburg.  
 — (1961b): The place of antelope cannon-bones (or metapodials) in australopithecine economy. — *Z. f. wiss. Zoologie*, 165, Leipzig.  
 — (1962a): The Gradual Appraisal of Australopithecus. In: KURTH, Evolution and Hominisation. Stuttgart.  
 — (1962b): Siegfried and Australopithecus. Probe, 1.  
 DAWKINS, W. B. (1876): Die Höhlen und die Ureinwohner Europas. (Aus dem Engl. übertr. v. J. W. SPENGLER.) — Leipzig und Heidelberg.  
 DINGLER, M. (1930): Speckkäfer in Chlorammonium. — *Mitt. Ges. f. Vorratsschutz*, 6, Berlin.

- EHRENBERG, K. (1935): Die pliozänen Bären Belgiens. I. Teil: Die Bären von Hastière. — *Mém. Mus. roy. d'Hist. nat. Belg.*, **64**, Brüssel.
- (1938): Die Höhlenhyäne. 1. Schädel und Gebiß. — *Abh. Zool.-Botan. Ges. Wien*, **17**, Wien.
- FEJFAR, O. (1958): Einige Beispiele der Benagung fossiler Knochen. — *Anthropozoikum*, **7**, Praha.
- FRAAS, E. (1893): Die Irpfelhöhle im Brenztale (Württemberg). — *Z. Deutsch. Geol. Ges.*, **45**, Berlin.
- FRANZ, L. (1942): Paläolithzweifel. — *Præhist. Z.*, **32/33**, Berlin.
- HARLÉ, E. (1892): Présentations d'os de repas d'hyènes tachetées. — *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **26**, Toulouse.
- HARTNACK, H. (1943): Unbidden House Guests. — Tacoma, Wash.
- HELLER, Fl. (1960): Würmeiszeitliche und letztinterglaziale Faunenreste von Lobsing bei Neustadt/Donau. — *Erlanger geol. Abh.*, **H. 34**, Erlangen.
- (1963): Hyänenfraß-Reststücke von Schädeln des Wollhaarigen Nashorns *Coelodonta* (*Rhinoceros*) *antiquitatis* Blumenbach. — *Quartär*, **14**, Bonn.
- HINTON, H. E. (1945): A Monograph of the Beetles associated with stored products. Vol. I. — *Brit. Mus. (Nat. Hist.) London*.
- HOOIJER, D. A. (1951): On the supposed evidence of early man in the Middle Pleistocene of Southwest China. — *Southwestern J. of Anthrop.*, **7**, Albuquerque.
- HUGHES, A. R. (1954): Hyaenas versus Australopithecines as agents of bone accumulation. — *Amer. J. Phys. Anthrop.* **NS. 12**, Philadelphia.
- KAHLKE, H. D. (1958): Die Cervidenreste aus den altpleistozänen Tonen von Voigtstedt bei Sangerhausen. Teil I: Die Schädel, Geweihe und Gehörne. — *Abh. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chem. Geol. Biol.*, Jg. 1956, No 9, Berlin.
- KITCHING, J. W. (1963): Bone, Tooth and Horn Tools of Palaeolithic Man. An account of the osteodontokeratic discoveries in Pin Hole Cave, Derbyshire. — Manchester.
- KOBY, F. Ed. (1943): Les soi-disant instruments osseux du paléolithique alpin et le charriage à sec des os d'ours des cavernes. — *Verh. Naturf. Ges. Basel*, **54**, Basel.
- (1944): Un squelette d'ours brun du pléistocène italien. — *Verh. Naturf. Ges. Basel*, **56**, Basel
- (1953): Lésions pathologiques aux sinus frontaux d'un ours des cavernes. — *Eclogae geol. Helv.*, **46**, Basel.
- (1961): Traces d'ostéolyse (maladie de Gorham?) sur des ossements d'animaux fossiles. — *Verh. Naturf. Ges. Basel*, **72**, Basel.
- VON KOENIGSWALD, G. H. R. (1953): The Australopithecinae and Pithecanthropus I. — *Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen, Proceedings (Ser. B) No 4*, Amsterdam.
- KORMOS, Th. (1916): Die Felsnische Pillisszántó. Beiträge zur Geologie, Archäologie und Fauna der Postglazialzeit. — *Mitt. Jahrb. kgl. Ungar. Geol. Anst.*, **23**, Budapest.
- KOWARZIK, R. (1911): Knochen von *Rhinoceros antiquitatis* mit deutlichen Spuren menschlicher Bearbeitung. — *Centralbl. f. Min. etc.*, 1911, Stuttgart.
- LAUBE, G. (1899): Über bearbeitete Knochen von *Rhinoceros (Coelodonta) antiquitatis* Blumb. aus quartären Ablagerungen der Umgebung von Prag. — *Lotos*, **47** (NF. 19), Prag.
- LIEBE, K. Th. (1876): Die Lindenthaler Hyänenhöhle und andere diluviale Knochenfunde in Ostthüringen. — *Arch. f. Anthrop.*, **9**, Braunschweig.
- MAKOWSKY, A. (1897): Das *Rhinoceros* der Diluvialzeit Mährens als Jagdtier des paläolithischen Menschen. — *Mitt. Anthrop. Ges. Wien*, **27** (NF. 17), Wien.
- MILLER, C. F. (1958): Russel Cave: Latest excavations show the cavern inhabited nine thousand years ago. — *The National Geographic Magazine*, **113**, Washington.
- MUCH, M. (1881): Über die Zeit des Mammuts im Allgemeinen und über einige Lagerplätze von Mammutjägern in Niederösterreich im Besonderen. — *Mitt. Anthrop. Ges. Wien*, NF. **1**, Wien.
- MUSIL, R. (1954): Das osteologische Material aus drei Höhlen bei Vratkov. — *Československý Kras*, **6**, Brno.
- OGNEW, S. L. (1959): Säugetiere und ihre Welt (in deutscher Sprache überarbeitet und herausgegeben von H. DATHE). — Berlin.
- PEI, W. Ch. (1938): Le rôle des animaux et des causes naturelles dans la cassure des os. — *Palacont. Sin.*, (D) **7**, Peiping.
- PFEIFFER, L. (1912): Die steinzeitliche Technik und ihre Beziehungen zur Gegenwart. — Jena.
- SCHENK, E. (1955): Die Mechanik der periglazialen Strukturböden. — *Abh. Hess. Landesamt f. Bodenf.*, **13**, Wiesbaden.
- SCHÖNFELD, E. (1957): Ein pilzkranker Stamm von *Cupressinoxylon cupressoides* KRÄUSEL aus der hessischen Braunkohle. — *Senckenbergiana lethaea*, **38**, Frankfurt/Main.
- SICKENBERG, O. (1933): Die Säugetierfauna der Fuchs- oder Teufelslucken bei Eggenburg. — *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, **83**, Wien.
- (1964): Neue Säugetierfunde aus dem Gipskarst von Osterode/Harz. — *Mitt. T. H. Hannover*, **H. 2**, Hannover.
- SINGER, R. (1956): The „Bone Tools“ from Hopefield. — *American Anthropologist*, **58**, Menasha.
- (1959): Rejoinder to Dart. — *Amer. Anthropologist*, **61**, Menasha.
- SOERGEL, W. (1922): Die Jagd der Vorzeit. — Jena.
- (1940): Die Massenvorkommen des Höhlenbären, ihre biologische und stratigraphische Deutung. — Jena.
- STRAUS, W. L. jr. (1957): Hunters or hunted? — *Science*, **126**, New York.
- THENIUS, E. (1959): Über die Bedeutung der Paläökologie für die Anthropologie und Urgeschichte. WENNER-GREN Foundation Symposium: Theorie und Praxis der Zusammenarbeit zwischen den anthropologischen Disziplinen. — New York.
- (1961): Hyänenfraßspuren aus dem Pliozän von Kärnten. Ein Beitrag zur Frage der sogenannten „osteodontokeratischen Kultur“ der Australopithecinen (Hominidae). — *Carinthia II, Mitt. Naturwiss. Ver. f. Kärnten*, **71**, Klagenfurt.
- UTTENDORFER, O. (1939): Die Ernährung der deutschen Raubvögel und Eulen und ihre Bedeutung in der heimischen Natur. — Neudamm.

- (1952): Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen. — Vogelwartenbuch 3, Stuttgart und Ludwigsburg.
- VIRET, J. (1954): Le loess à bancs durcis de Saint-Vallier (Drôme) et sa faune de Mammifères Villafranchiens. — Nouvelles Archives Mus. d'Hist. Nat. Lyon, 4, Lyon.
- VOGT, E. (u. STEHLIN, H. G.) (1936): Die paläolithische Station in der Höhle am Schalbergfelsen. (Mit einem Vorwort und mit paläontologischen Beiträgen von H. G. STEHLIN.) — Denkschr. Schweizer. Naturf. Ges., 71, Zürich.
- WERNERT, P. (1955): Reliefs d'Hyènes quaternaires des Loess d'Achenheim: Matière première de l'industrie osseuse humaine. — Bull. Assoc. Philomathique d'Alsace et de Lorraine, 9, Strasbourg.
- ZACHER, F. (1927a): Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung. — Berlin.
- ZAPFE, H. (1939): Die Lebensspuren der eiszeitlichen Höhlenhyäne. Die urgeschichtliche Bedeutung der Lebensspuren knochenfressender Raubtiere. — Palaeobiologica, 7, Wien.

#### Nachtrag während der Korrektur:

Wie mir Herr Prof. Dr. R. A. DART (Johannesburg) anlässlich eines kürzlichen Besuches in Wien freundlichst mitteilte, gibt es noch eine ganze Anzahl als Knochenwerkzeuge beschriebener Funde im Plistozän, auf die in dieser Arbeit nicht Bezug genommen wurde. Eine ausführliche Zitierung und Stellungnahme ist im gegenwärtigen Stadium der Drucklegung nicht mehr möglich. Doch scheinen hier dem Verfasser dieselben Zweifel zu bestehen, wie sie hinsichtlich anderer ähnlicher Funde geäußert wurden (vgl. S. 115 ff.).

#### Tafel XI

- Fig. 1: Distales Reststück vom Humerus eines großen Boviden (*Bison*).
- Fig. 2a—b: Distale Reststücke von Pferde-Tibien. Man beachte die charakteristische Bruchkontur der Diaphyse.
- Fig. 3a—c: Reststücke von Pferdebecken (b—c seitenverkehrt). PFEIFFER (1912) bezeichnete solche Stücke aus thüringischen Höhlen als „Glockenschaber“, d. s. Geräte zur Fellbearbeitung.

Alle Figuren  $\frac{1}{3}$  nat. Gr.  
Originale im Krahuletz-Museum, Eggenburg.

#### Tafel XII

- Fig. 1: Humerus von *Coelodonta antiquitatis*. Die äußere Partie des proximalen Gelenkendes (Tuberculum maius) schräg abgebissen.
- Fig. 2—4: Drei rechte Humeri von *Coelodonta antiquitatis*. Proximale Gelenkenden und Ectocondyli schräg abgebissen. Man beachte die regelmäßige Bruchkontur der Diaphyse und die starke Benagung der distalen Gelenkrolle bei 4.
- Fig. 5—7: Humeri von *Coelodonta antiquitatis*. Typische röhrenförmige Reststücke der Diaphyse.
- Fig. 8a—c: Radii von *Coelodonta antiquitatis*. Proximale Reststücke. Man beachte die regelmäßige Form und die Bißspuren und Verrundung der Bruchkanten am distalen Ende.

Alle Figuren etwa  $\frac{1}{4}$  nat. Gr.  
Originale im Krahuletz-Museum, Eggenburg.

#### Tafel XIII

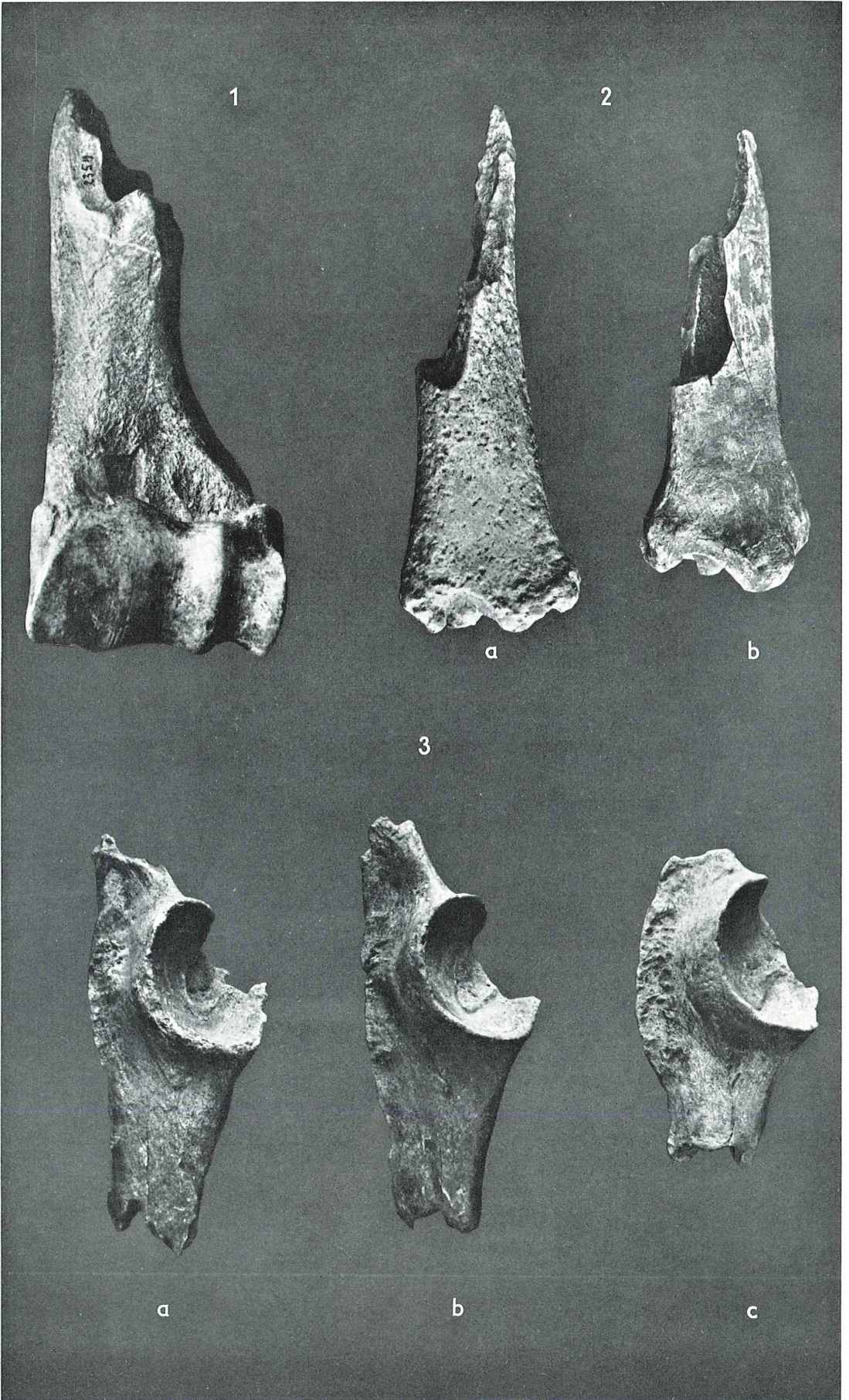
- Fig. 1a—d: Humeri von *Crocota spelaea*. Die Proximalenden, bei a auch das distale Gelenkende, abgebissen.
- Fig. 2a—d: Knochensplitter mit deutlichen Bißspuren der Höhlenhyäne.
- Fig. 3a—c: Knochensplitter von der Höhlenhyäne zerbissen. Man beachte die einspringenden Brüche bei a—b und die teilweise starke Verrundung der Bruchränder bei c.
- Fig. 4a—b: Von der Höhlenhyäne zerbissene Knochenstücke von der Form der „KELLERMANNschen Knöpfe“.
- Fig. 5a—b: Reststücke aus dem Schaft der Tibia von *Coelodonta antiquitatis*. Derartige Stücke beschrieb PFEIFFER (l. c. Abb. 214—216) als „Glockenschaber“. Man beachte die grubige Ausnehmung der Spongiosa an den Bruchflächen bei a, die von den Hyänen mit der Zunge beim Herauslocken des Knochenmarkes bewirkt wird.

Fig. 1—4  $\frac{1}{3}$  nat. Gr. Fig. 5  $\frac{1}{2}$  nat. Gr.  
Originale im Krahuletz-Museum, Eggenburg.

#### Tafel XIV

- Fig. 1a—b: Nagespuren von *Arvicola* (?) auf Knochenstücken.
- Fig. 2a—b: Knochensplitter mit Bohrlöchern von Insektenlarven, wahrscheinlich *Dermestes*.
- Fig. 3: Holz von *Dermestes*-Larven verschiedener Arten durchlöchert. Aus der Skelettierungsanlage des Dept. of Mammals am American Museum of Natural History, New York.

Alle Figuren  $\frac{1}{1}$  nat. Gr.  
Originale zu Fig. 1—2 im Krahuletz-Museum, Eggenburg.

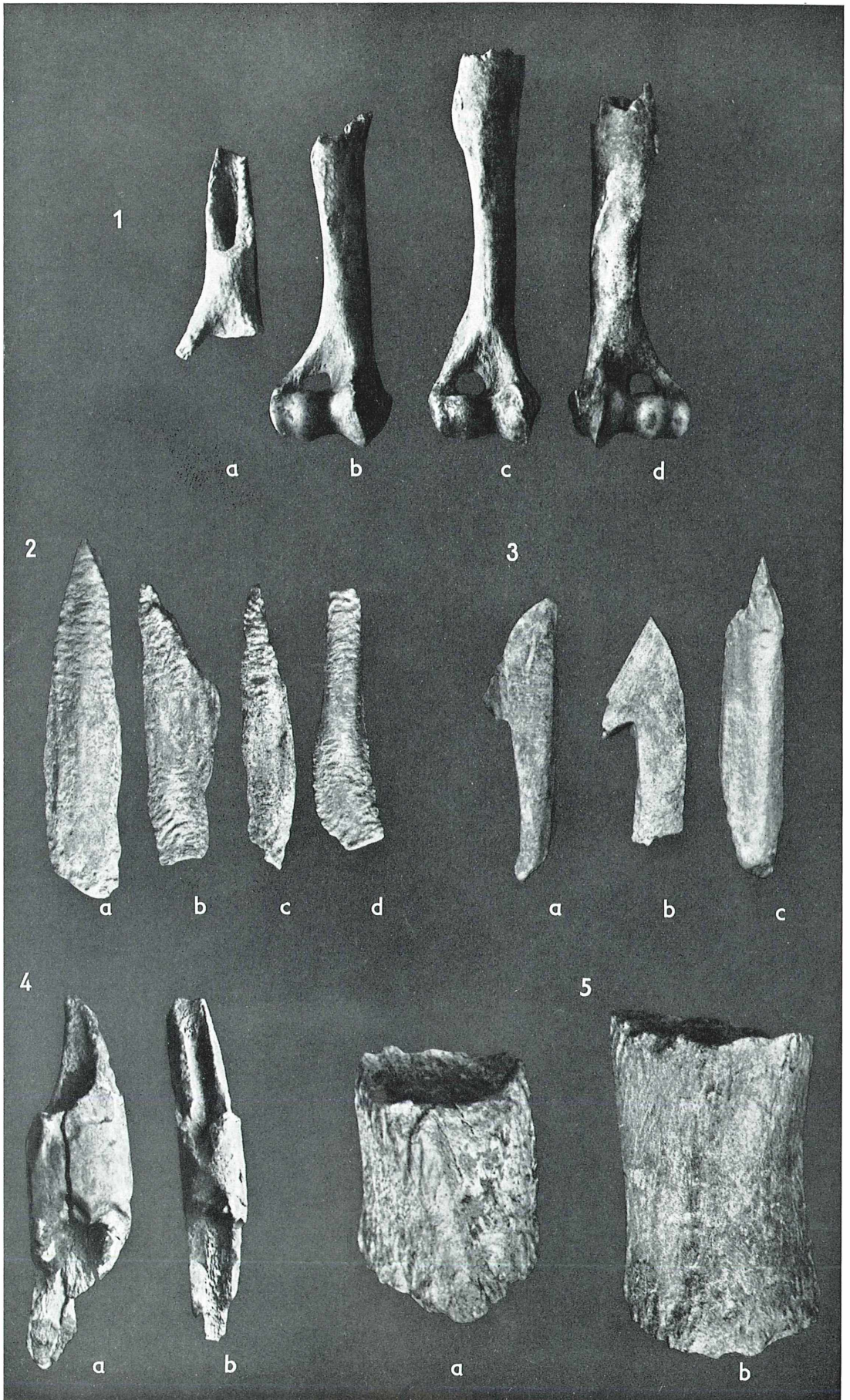




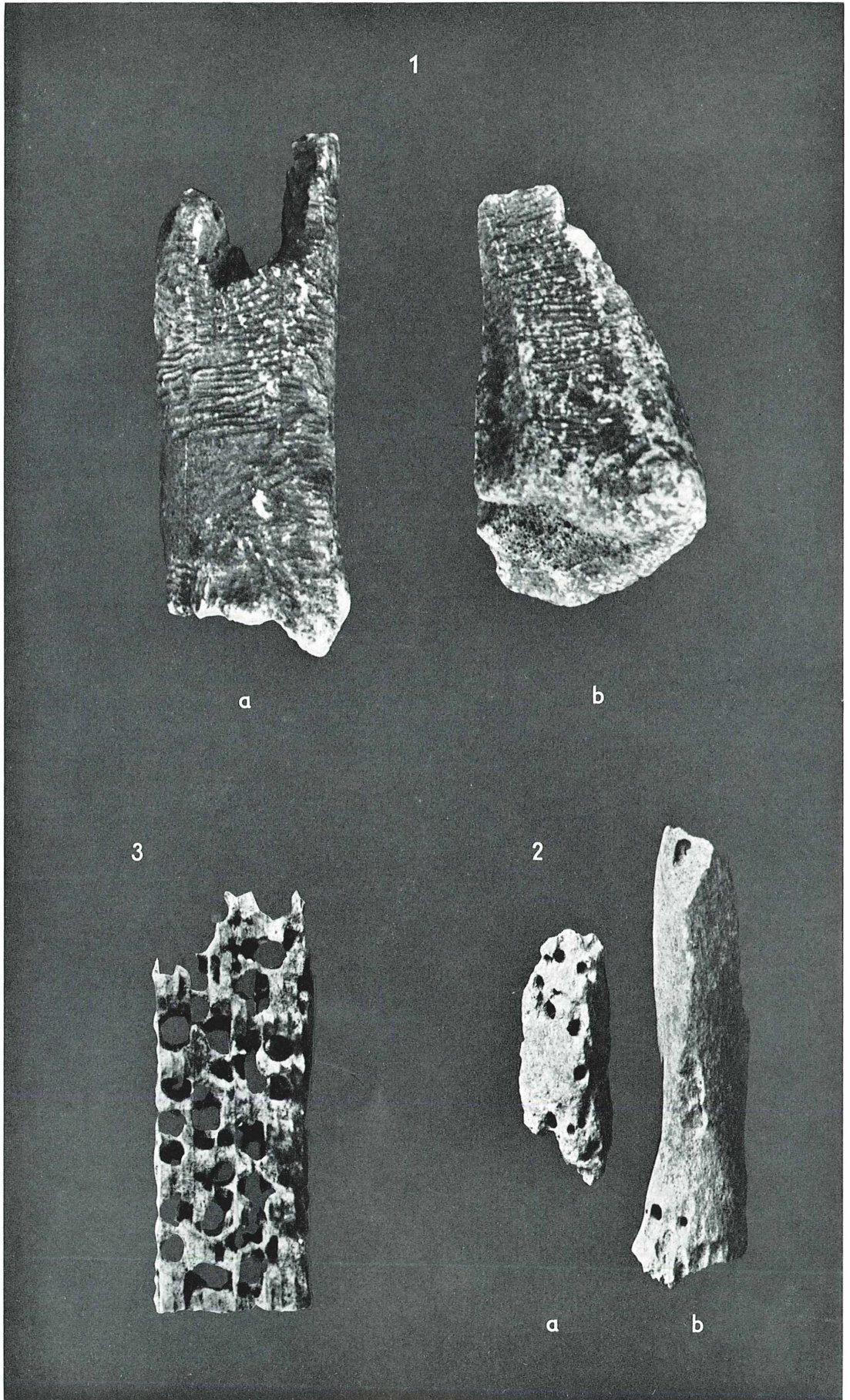




1  
2  
3  
4  
5



11



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl.](#)  
[Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt:](#)  
[Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: [112](#)

Autor(en)/Author(s): Zapfe Helmuth [Helmut]

Artikel/Article: [IX. Die Lebensspuren. \(Mit Abb. 4-5 und Tafeln XI-XIV\). 109-122](#)