# Lebensspuren der eiszeitlichen Höhlenhyäne.

## Die urgeschichtliche Bedeutung der Lebensspuren knochenfressender Raubtiere.

Von

**Helmuth Zapfe** (Wien).

(Mit 17 Abbildungen.)

**Inhaltsübersicht.**

| | Seite |
|---|---|
| Einleitung | 111 |
| I. Beobachtungen an *Hyaena crocuta* und anderen Raubtieren. | 112 |
| II. Die fossilen Lebensspuren | 119 |
| III. Fraßreste eiszeitlicher Raubtiere und deren Deutung als Lebensspuren des Menschen | 129 |
| Zusammenfassung | 143 |
| Literaturverzeichnis | 145 |

## Einleitung.

Die Veranlassung zu diesen Untersuchungen gab die Bearbeitung der „Lebensspuren" aus dem eiszeitlichen Hyänenhorst der „Teufelslucken" bei Eggenburg (Niederdonau), mit der ich von meinem verehrten Vorstand, Prof. Dr. K. Ehrenberg, betraut wurde. Es stellte sich dabei heraus, daß eine verläßliche Unterlage für diese Untersuchung nur durch Versuche und die Beschaffung rezenten Vergleichsmaterials im Tiergarten gewonnen werden konnte. Diese Versuche wurden im Tiergarten Schönbrunn begonnen und mit Unterbrechungen während eines ganzen Jahres fortgeführt. Die hierbei erzielten allgemeinen Ergebnisse, denen auch im Hinblick auf andere Vorkommen ähnlicher Lebensspuren weitere Bedeutung zukommen dürfte, sollen hier mitgeteilt werden.

Anregung und ständige Förderung meiner Arbeit verdanke ich meinem Vorstand, Prof. Dr. K. Ehrenberg. Dem Direktor des Tiergartens Wien-Schönbrunn, Prof. Dr. O. Antonius, bin ich für die Bewilligung und mannigfache Unterstützung meiner langwierigen Versuche sehr zu Dank verpflichtet. Für die Zusendung bzw. Überlassung wichtigen rezenten und fossilen Materials habe ich ferner meinen Dank auszusprechen: den

Herren Prof. Dr. A. LIEBUS (Prag, Deutsche Univ.), Prof. Dr. H. MOHR (Brünn, Deutsche Techn. Hochschule), Prof. Dr. J. v PIA (Wien, Naturhist. Museum), Dr. K. M. SCHNEIDER (Leipzig, Zool. Garten), Frau Kustos A. STIFFT-GOTTLIEB (Eggenburg, KRAHULETZ-Museum) und der Direktion der Landwirtschaftlichen Hochschule in Tetschen-Liebwerd.

## I. Beobachtungen an *Hyaena crocuta* und anderen Raubtieren.

Wie schon oben erwähnt, beruhten meine Untersuchungen anfänglich ausschließlich auf dem fossilen Material der Teufelslucken, und zwar zunächst nur auf einem Teil desselben, der bereits im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut zur Bearbeitung seit längerer Zeit bereitlag und — wie sich später herausstellte — die wesentlichsten und interessantesten Stücke nicht enthielt. Es waren einige Knochentrümmer zum Teil mit typischen Bißspuren der Hyäne, Hyänenkoprolithen und eine größere Anzahl jener eigentümlichen kleinen, glänzend polierten Knochensplitter, wie sie schon aus allen diluvialen Hyänenhorsten bekannt sind. Mit den Versuchen bei den Hyänen des Tiergartens Schönbrunn wurde sogleich begonnen und die wesentlichsten Ergebnisse dieser Fütterungsversuche standen bereits fest, als mir das Hauptmaterial aus der Teufelslucken bekannt wurde.

Für die Fütterung mit Knochen erwiesen sich nur die beiden Fleckenhyänen *(Hyaena crocuta)* zugänglich, während die gestreiften Hyänen *(Hyaena striata)* nur sehr selten sich zu dem Versuch herbeiließen, an schwachen Knochenteilen, etwa den Fortsätzen eines Wirbels, zu beißen. Gefüttert wurde ausschließlich mit ganzen, unversehrten Knochen, vielfach auch mit teilweisen oder ganzen Extremitäten, um den natürlichen Verhältnissen möglichst nahe zu kommen. Knochen von Rind, Hirsch, Schwein, Pferd kamen dabei zur Verwendung. Da die Hyänen in der Gefangenschaft nie mit größeren Knochen gefüttert wurden, war es zunächst nicht gewiß, ob die Tiere sich mit solcher Nahrung bald zurechtfinden werden. Es war daher sehr interessant, wie schon beim ersten Versuch im Frühjahr vorigen Jahres jedes der beiden (♂ und ♀) Tiere ein Femur eines mittelstarken Tieres mit Leichtigkeit zerbiß und verzehrte, was in folgender Weise vor sich ging: Nach einigen vergeblichen Versuchen wird der Knochen senkrecht aufgestellt, das proximale Ende nach oben, das distale zwischen den Vorderbeinen festgehalten, wobei die etwas spreizbaren Finger der Hand eine bemerkenswerte Geschicklichkeit beweisen. Jetzt wird zunächst der Trochanter major weggebissen und so das Collum und Caput isoliert. Es genügt nun ein kräftiger Biß, um den Gelenkkopf abzubrechen, der bei kleineren Tieren (z. B. Hirsch) ohne weitere Zerkleinerung verschluckt wird. Gebissen wird fast ausschließlich im Kieferwinkel mit den „Brechscherenzähnen", das Vordergebiß spielt nur eine sehr untergeordnete Rolle. Mit Leichtigkeit wird die Diaphyse zersplittert,

und die Hyäne bemüht sich dabei stets, mit der Zunge möglichst tief das Mark herauszulecken. Schließlich bleibt von dem Knochen nur mehr das distale Gelenkende übrig, das bei dem relativ kleinen Hirschknochen ebenfalls ganz verschlungen wird. Die weiteren Fütterungen zeigten bald, daß in der Art, wie dieses Hirschfemur zerbissen wurde, eine Technik liegt, die bei allen weiteren Femora (auch von Rind, Pferd usw.) beibehalten wurde. In genau derselben Weise wurden die wesentlich größeren Femora von Rind und Pferd angepackt. Stets begann die Hyäne am Trochanter major und ging auch weiter in der beschriebenen Reihenfolge vor. Allerdings stellten sich bei diesen größeren und härteren Knochen manchmal Schwierigkeiten ein. So ist bisweilen das Caput femoris zunächst zu groß, um auf den ersten Anhieb verschluckt zu werden, und das Tier bemüht sich dann mit großem Geschick, die schlüpfrige Knochenkugel in die „Brechschere" einzuklemmen und zu verkleinern. Bald tritt nach der mühsamen Tätigkeit des Knochenbeißens Ermüdung ein. Die proximale Hälfte eines weiteren Knochens wird aufgefressen, das Mark soweit als möglich herausgeleckt, so wird der Knochen dann nach langem Herumspielen liegengelassen, beginnt einzutrocknen und wird nicht wieder beachtet. Die so entstehenden Reststücke — bei den Femora stets die Distalenden mit einem größeren oder kleineren Stück der Diaphyse — zeigen in ihrer Form eine beachtliche Regelmäßigkeit. Im Verlaufe weiterer Fütterungen wurden die Versuche mit allen übrigen Extremitätsknochen fortgesetzt und es konnten weitere Gesetzmäßigkeiten für Humerus, Radius, Ulna, Tibia, Calcaneus, Scapula und Beckenknochen ermittelt werden. Es sei hierzu bemerkt, daß die Zahl der dabei gewonnenen Vergleichsstücke wesentlich größer ist als dies in den abgebildeten Serien aufscheint. Der für die einzelnen Knochen als regelmäßig erkannte Vorgang soll hier in übersichtlicher Form mitgeteilt werden:

Humerus. Die Hyäne beginnt am Tuberculum majus und isoliert von hier aus den großen (proximalen) Gelenkkopf. Übriggelassen werden die distalen Enden mit Stücken der Diaphyse (Abb. 1).

Radius und Ulna. Die beiden Knochen sind bei den hier in Frage kommenden Huftieren verwachsen (Hirsch, Rind, Pferd). Zunächst wird das Olecranon ulnae abgebrochen, dann der Radius von seinem distalen Ende her angebissen. Von kleineren Tieren (z. B. Hirsch) werden diese Knochen meist vollkommen und ohne besondere Regelmäßigkeit zerbissen.

Femur. Beginn am proximalen Ende. Erst Losbrechen des Trochanter major, dann Zerbeißen des Collum und Caput femoris und der Diaphyse. Distalenden mit Stücken der Diaphyse werden gewöhnlich übriggelassen (Abb. 2).

Tibia. Das proximale Gelenkende wird stets zuerst zerbissen. Das Distalende mit einem Stück der Diaphyse, das gewöhnlich übrigbleibt, zeigt eine besonders charakteristische Form. Die Diaphyse ist stets so

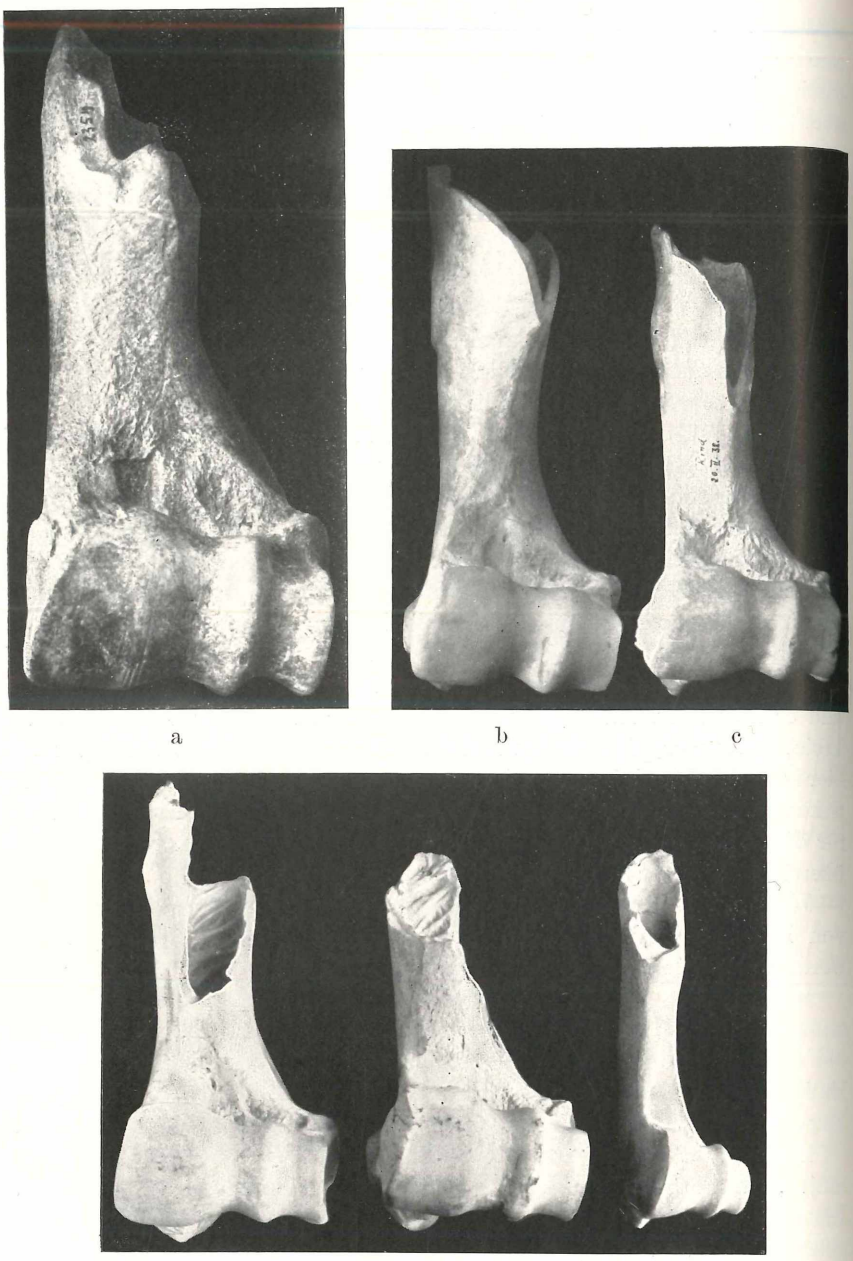



Abb. 1. Distale Reststücke des Humerus. a großer Bovide, von der Höhlenhyäne zerbissen, Plistozän, Teufelslucken bei Eggenburg. b—e Hausrind. f Hirsch. b—f rezent, von den Fütterungsversuchen mit *Hyaena crocuta* im Tiergarten Schönbrunn. $^1/_3$ nat. Größe.

schräg gebrochen, daß eine scharfe nach oben gerichtete Spitze entsteht (Abb. 3).

Calcaneus. Die besonders harten Knochen der Hand- und Fußwurzel werden von den Fleckenhyänen in Schönbrunn gewöhnlich überhaupt verschmäht. Nur der proximale Fortsatz des Calcaneus (Tuber calcis), der aus den das Gelenk fest umschließenden Sehnen etwas vorragt, wird immer und mit großer Gleichmäßigkeit abgebissen.

a b c

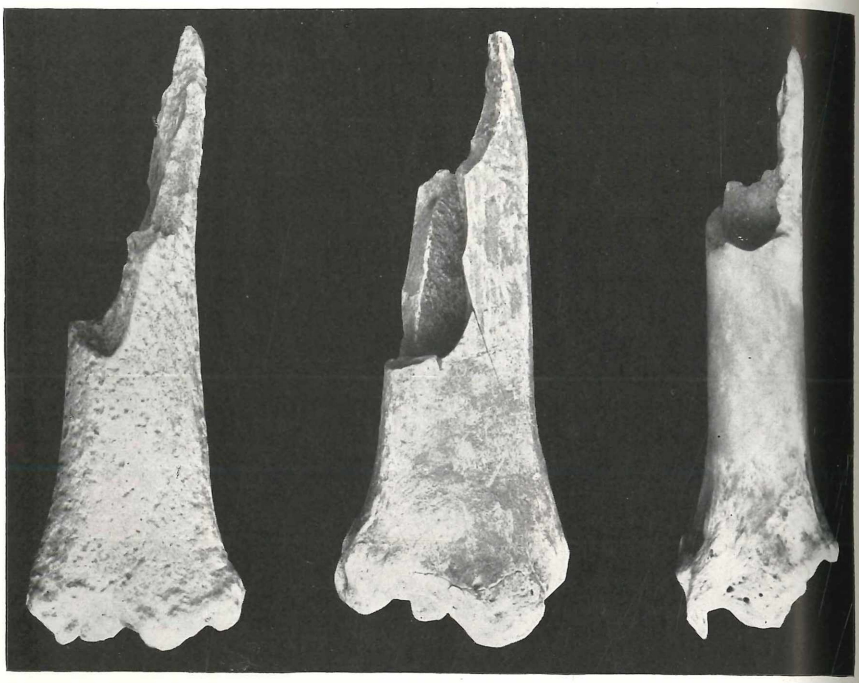
Abb. 2. Distale Reststücke des Femurs. a Hausrind, proximales Gelenkende abgebissen. b und c typisches Reststück vom Hausrind (b) und Hirsch (c). Rezent, von den Fütterungsversuchen mit *Hyaena crocuta* im Tiergarten Schönbrunn. $^1/_3$ nat. Größe.

Scapula. Die zur Fütterung verwendeten Scapulae vom Pferd wurden bis auf atypische Splitter fast alle gefressen. Nur bei einem Stück wurde die Partie um die Fossa glenoidalis übriggelassen.

Becken. Ilium und Ischium werden oft bis auf die Teile um das Acetabulum, das Pubis stets vollkommen weggebissen (Abb. 4).

Wirbel. Alle Fortsätze werden abgebrochen. Die den Rückenmarkskanal bildenden Teile der Bögen bleiben dabei meistens erhalten.

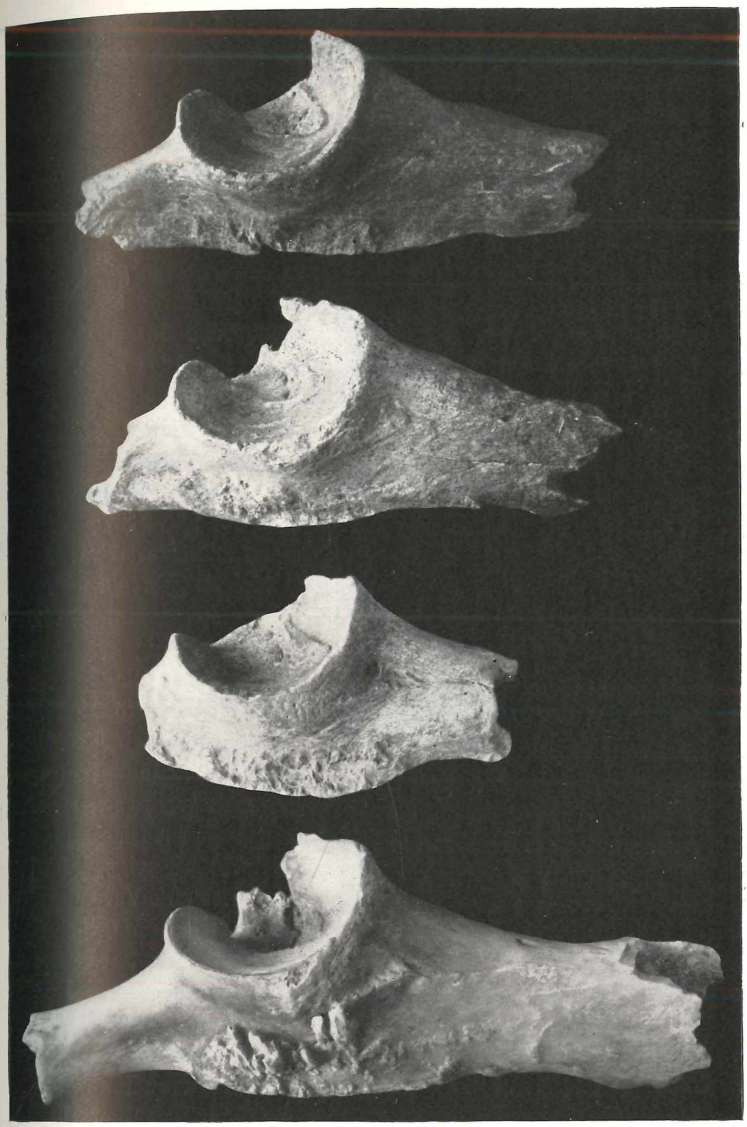
Im Laufe dieser Versuche erwies sich auch eine gänzlich verschiedene Beschaffenheit der Knochen von Paar- und Unpaarhufern hinsichtlich ihrer Härte und Festigkeit. Während die harten Knochen der Artiodactylen spröde sind und verhältnismäßig leicht in scharfkantige Splitter zerbrechen, setzen die zähen Pferdeknochen dem Zerbeißen sehr großen Widerstand entgegen. Die spongiösen Partien der Gelenkenden bilden



a b c

Abb. 3. Distale Reststücke der Tibia. a und b Pferd, von der Höhlenhyäne zerbissen, Plistozän, Teufelslucken bei Eggenburg. c Hausrind, rezent, von den Fütterungsversuchen mit *Hyaena crocuta* im Tiergarten Schönbrunn. $^1/_3$ nat. Größe.

scheinbar die relativ weichsten Teile des ganzen Knochens und an besonders großen Humeri und Femora vom Pferd machten die Hyänen manchmal den Versuch, auch vom distalen Ende des Knochens her die Markhöhle zu öffnen. Manchmal gelang es ihnen überhaupt nur die Compacta, z. B. am Trochanter major eines Femurs, aufzubrechen und durch eine kleine Öffnung mit der Zunge, vielleicht auch unter Zuhilfenahme der Scheidezähne, die fettreiche Spongiosa herauszubohren. Durch das ständige Lecken der Zunge entsteht dabei eine sehr kennzeichnende Verrundung der Bruchränder, die auch an vielen der von der Hyäne übriggelassenen Reststücke zu beobachten ist. Die Beobachtungen im Laufe dieser Ver-



a b c d

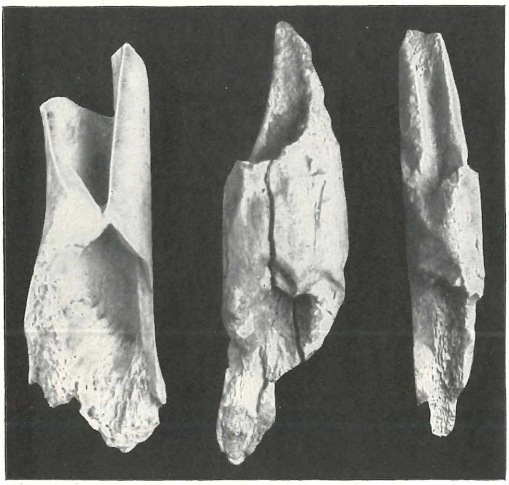
Abb. 4. Reststücke von Pferdebecken. a rezent, von den Fütterungsversuchen mit *Hyaena crocuta* im Tiergarten Schönbrunn. b—d von der Höhlenhyäne zerbissen, Pliztozän, Teufelslucken bei Eggenburg. 1/3 nat. Größe.

suche machen es überhaupt sehr wahrscheinlich, daß von den Hyänen in erster Linie die fettreichen, spongiösen Gewebe bevorzugt werden. Diese befinden sich aber zumeist in den proximalen Gelenkköpfen der Extremitätenknochen, und es erklärt sich daraus auch die Gewohnheit der Tiere, immer diese Stellen zuerst in Angriff zu nehmen. Außerdem sind diese Partien wohl auch am leichtesten zu zerbeißen. Hier sei noch

kurz vermerkt, daß beim Zerbeißen des Schaftes eines Femurs vom Rind einmal auch ein Knochenstück von Form eines „KELLERMANNschen Knopfes" entstanden ist (Abb. 5).

Ähnliche Gebilde kamen auch zustande, wenn die Diaphyse kleinerer Knochen, etwa ein Hirsch-Radius, gänzlich zerbrochen wurde.

Trotz aufmerksamer Beobachtung der Hyänen durch ihren Wärter konnten niemals Knochensplitter in den Fäzes festgestellt werden. Hingegen würgen die Tiere öfters Knochensplitter aus, zusammen mit Haaren, Sehnen und anderen schwer verdaulichen Nahrungsteilen. Diesbezügliche Untersuchungen sind allerdings nicht leicht anzustellen, da die Tiere diese „Gewölle" gewöhnlich sogleich wieder fressen, sich dann an der Stelle wälzen und so jede Spur dieses Auswurfes vertilgen. Ausgewürgte Knochensplitter zeigen in gereinigtem Zustand einen eigentümlichen seidenartigen Glanz, stellenweise grübchenförmige Vertiefungen und eine feinfaserige Oberflächenskulptur, die Kanten sind scharf. Ein Vergleich mit frischen Knochenstücken zeigt, daß hier zweifellos eine Veränderung durch die Magensäuren stattgefunden hat.



a b c

Abb. 5. Diaphysenstücke von der Form der „KELLERMANNschen Knöpfe". a Stück aus dem Schaft eines Rind-Femurs, rezent, von den Fütterungsversuchen mit *Hyaena crocuta* im Tiergarten Schönbrunn. b und c von der Höhlenhyäne zerbissene Knochen, Plistozän, Teufelslucken bei Eggenburg. $^1/_3$ nat. Größe.

Außer der Fleckenhyäne wurden schließlich auch noch andere Raubtiere in diese Versuche einbezogen. Daß Caniden, vor allem Wölfe, Knochen zerbeißen, war nicht überraschend. Nach diesen Beobachtungen kommen allerdings Wölfe nur für das Zerbeißen kleinerer Knochen in Betracht, und die Schönbrunner Tiere zeigten sich der Knochennahrung überhaupt abgeneigt. Der Vielfraß *(Gulo gulo)* frißt hingegen mit einer wahren Leidenschaft Knochen, die für das kleine Tier oft als relativ sehr groß zu bezeichnen sind. Überraschend aber war die Tatsache, daß ein großer Sitkabär (*Ursus arctos sitkensis* MERR.) große Extremitätenknochen vom proximalen Ende her aufbiß (Abb. 6) und von einem Pferdebecken Teile des Iliums wegbrach. Nach Aussage seines Wärters zerbeißt er besonders im Sommer gerne Knochen wegen des Markes.

Es ist dies auch im Hinblick auf den Gebißtypus der Braunbären bemerkenswert.

Die Ergebnisse der Fütterungsversuche mit *Hyaena crocuta* lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Extremitätenknochen werden stets vom proximalen Ende her zerbissen. Eine Ausnahme bilden der Radius, desgleichen besonders große und zähe Knochen, meist von Perissodactylen, die auch vom distalen Ende her angebissen werden. Die übriggelassenen Reststücke haben charakteristische Formen. Ausgewürgte Knochensplitter lassen eine deutliche Veränderung durch die Magensäuren erkennen. In den Fäzes finden sich keine unverdauten Knochenreste. Außer der Hyäne fressen und zerbeißen noch der Vielfraß und Caniden Knochen. Große Braunbären (z. B. Sitkabär) zerbeißen auch große Extremitätenknochen von Rind und Pferd.

Abb. 6. Pferde-Humerus, rezent, vom Sitkabären *(Ursus arctos sitkensis)* im Tiergarten Schönbrunn aufgebissen. $^1/_3$ nat. Größe.

## II. Die fossilen Lebensspuren.

Knapp vor Beendigung der Versuche im Tiergarten Schönbrunn lieferte eine Sichtung der Bestände des KRAHULETZ-Museums in Eggenburg (Niederdonau) ein sehr umfangreiches und interessantes Material fossiler Knochen aus der Teufelslucken, an denen nun, zum Teil erst gestützt auf die Beobachtungen an *Hyaena crocuta*, die unzweifelhaften Spuren der Höhlenhyäne festgestellt werden konnten.* Wenn einerseits auch nicht anzunehmen war, daß die rezente *Hyaena crocuta* in jeder Hinsicht mit der immerhin größeren Höhlenhyäne *(Hyaena spelaea)* verglichen werden kann, so bewiesen nun doch deren fossile Mahlzeitreste eine geradezu erstaunliche Übereinstimmung in den Gewohnheiten beim Fressen und Beißen der Knochen. Alle an den von *Hyaena crocuta* benagten und zerbissenen Knochen beobachteten Regelmäßigkeiten lassen

* Sämtliche hier abgebildeten Originale mit der Fundortsbezeichnung „Teufelslucken" werden im KRAHULETZ-Museum in Eggenburg aufbewahrt, sämtliche abgebildeten rezenten Knochen von den Fütterungsversuchen im Tiergarten Schönbrunn im Paläontolog. u. Paläobiolog. Inst. d. Univ. Wien.

sich an dem großen fossilen Material aus der Teufelslucken nur noch deutlicher erkennen. Schon ein erster Überblick über die mehrere Kasten füllende Aufsammlung zeigte neben den unverkennbaren Biß- und Nagespuren der Höhlenhyäne sogleich das auffallend häufige Fehlen der proximalen Enden der Extremitätenknochen, bzw. das beträchtliche Überwiegen der distalen Reststücke. Die Tätigkeit der Höhlenhyäne war eine dermaßen gründliche, daß unbeschädigte Extremitätenknochen (besonders Humeri und Femora) der verschiedenen Huftiere zu den seltenen Funden zählen.

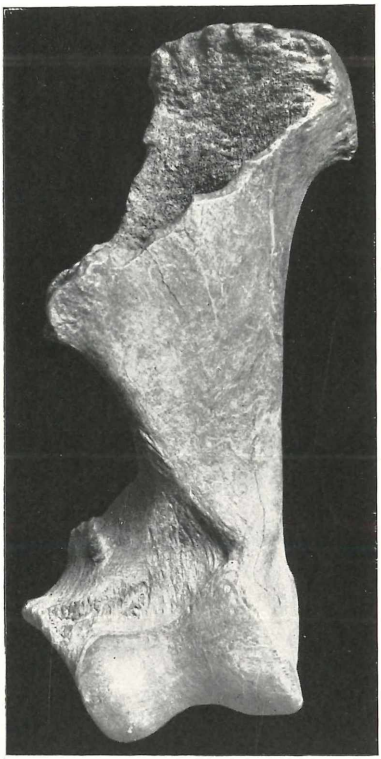


Abb. 7. Rechter Humerus von *Tichorhinus antiquitatis*. Äußere Partie des proximalen Gelenkendes mit dem Tuberculum majus von der Höhlenhyäne weggebissen. Plistozän, Teufelslucken bei Eggenburg. $^1/_4$ nat. Größe.

Zunächst sind es die großen Knochen des Wollhaarnashorns *(Tichorhinus antiquitatis)*, die hier in die Augen fallen. Der mächtige Humerus ist durch zahlreiche Fragmente vertreten. Dem Besterhaltenen fehlt am proximalen Ende ein großes Stück; es ist dies die Partie um das Tuberculum majus, der Gelenkkopf ist noch zum größeren Teil erhalten (Abb. 7). Bei einer ganzen Reihe dieser Knochen fehlt das proximale Gelenkende überhaupt und die Diaphyse ist oben von einem schrägen Bruch begrenzt, der von der Innenseite des Knochens gegen außen unter stets ähnlichem Winkel geneigt ist (Abb. 8). Auch wenn einzelne dieser Stücke nicht die sicheren Bißspuren der Höhlenhyäne trügen, wäre schon im Hinblick auf das rezente Vergleichsmaterial das regelmäßige Fehlen der proximalen Enden am Humerus ein schwerwiegendes Argument für die Deutung dieser Beschädigung als Lebensspur der Höhlenhyäne gewesen. Ebenso wie die rezente Fleckenhyäne bei großen Pferde-Humeri, versucht auch die Höhlenhyäne vom distalen Ende aus diesen großen Knochen beizukommen. Stets ist es der Ectocondylus, mit dem das Zerbeißen der distalen Gelenkenden begonnen wurde. War einmal die Compacta in einer größeren Ausdehnung entfernt, so wurde mit Hilfe des Vordergebisses und der Zunge so tief als möglich das Gewebe der

Spongiosa herausgeschabt und es entstand das auf Abb. 9 dargestellte Stadium. So wurde auch der Entocondylus isoliert und endlich abgebrochen. Nun war das Distalende gänzlich entfernt und das Mark konnte mit Leichtigkeit aus dem Knochen herausgeleckt werden. Es bestand kein Anreiz mehr, die charakteristisch geformten, manschettenartigen Reststücke zu zerbeißen, und es sind uns von diesen aus der Teufelslucken ganze Serien erhalten geblieben (Abb. 10). Auch an Radius und Ulna des Wollhaarnashorns hat die Höhlenhyäne Spuren ihrer Tätigkeit hinterlassen. Beim Radius fehlt stets die distale Hälfte. Ebenso wie bei den

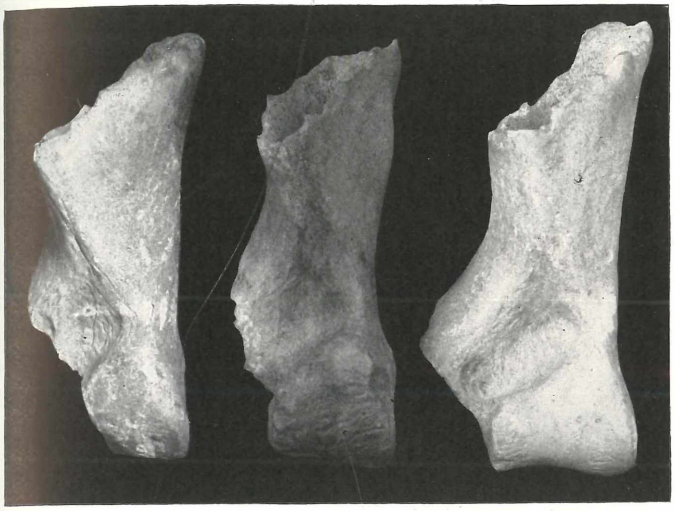


Abb. 8. Rechte Humeri von *Tichorhinus antiquitatis*. Proximale Gelenkenden und Ectocondyli von der Höhlenhyäne abgebissen. (Man beachte die gleichmäßige, schräge Bruchkontur der Diaphyse.) Plistozän, Teufelslucken bei Eggenburg. $^1/_5$ nat. Größe.

Humeri sind alle Bruchkanten verrundet, am oberen Ende grubige Ausnehmungen, wo die Hyäne versuchte, zur Spongiosa zu gelangen (Abb. 11). Von den Ulnae fehlt immer das Olecranon, oft auch das Distalende. Vom Femur liegen nur stark zerbissene Caput-Epiphysen juveniler Individuen vor. Von der Tibia sind nur die distalen Teile und vor allem röhrenartige Reststücke des Schaftes erhalten, die teilweise die Bißspuren gut erkennen lassen. Zwei regelmäßig geformte, zylindrische Stücke zeigt Abb. 14. Auch die Knochen der übrigen Begleitfauna zeigen die charakteristischen Defekte: Fehlen der proximalen Enden an den Extremitätenknochen eines großen Boviden (Abb. 1 a), wie vom Riesenhirsch und Pferd. Besonders vom Pferd liegen ganze Serien gleichartig geformter Reststücke vor. So zahlreiche Beckenfragmente, welche nur das Acetabulum mit je einem Stück des Iliums und Ischiums umfassen (Abb. 4 b bis d). Sie gleichen völlig

a b c

Abb. 9. Humeri von *Tichorhinus antiquitatis*. Proximale Gelenkenden von der Höhlenhyäne abgebissen. Markhöhle auch vom distalen Ende her durch Zerbeißen des Ectocondylus geöffnet. a Löß von Hohenwarth, Niederdonau (Orig. KRAHULETZ-Museum, Eggenburg). b Löß von Rosawitz, Böhmen (Orig. zu KOWARZIK 1911, Geol. Sammlung d. Landwirtschaftl. Hochschule in Tetschen-Liebwerd). c Löß von Smichov-Prag (Orig. zu LAUBE 1899, Geol. Inst. d. Deutschen Universität Prag). Vorder- und Rückenansicht, $^1/_5$ nat. Größe.

dem von *Hyaena crocuta* zerbissenen Pferdebecken, zeigen ebenso die verrundeten Bruchkanten und Vertiefungen an den Bruchflächen, wo das spongiöse Gewebe herausgekratzt und -geleckt ist. Die häufigen distalen Reststücke der Tibia zeigen alle einen spitzzackigen Bruch mit einem

spießförmigen gegen proximal gerichteten Fortsatz. Die Stücke der von *Hyaena crocuta* zerbissenen Rindstibien stimmen damit vorzüglich über-

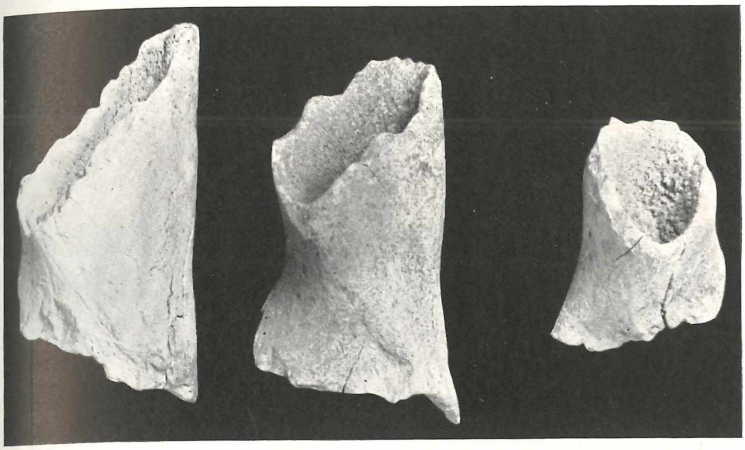


Abb. 10. Humeri von *Tichorhinus antiquitatis* von der Höhlenhyäne zerbissen. Typische Reststücke der Diaphyse. Plistozän, Teufelslucken bei Eggenburg. $^1/_4$ nat. Größe.

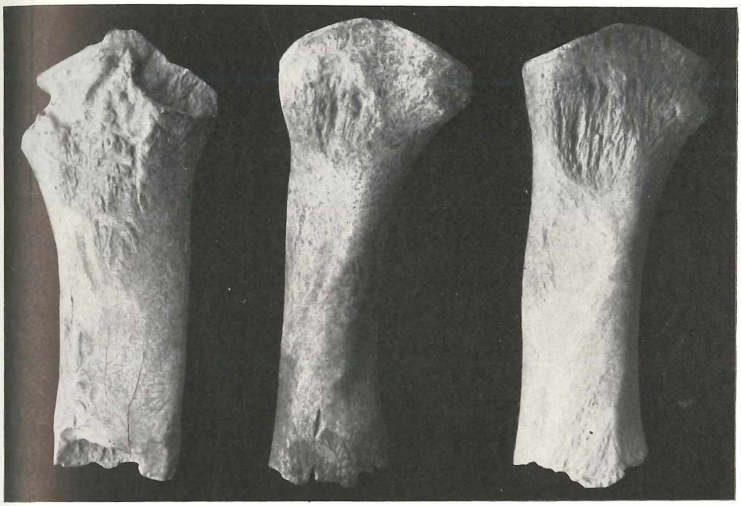


Abb. 11. Proximale Reststücke des Radius von *Tichorhinus antiquitatis*. Von der Höhlenhyäne zerbissen. Plistozän, Teufelslucken bei Eggenburg. $^1/_4$ nat. Größe.

ein (Abb. 3). Die abgebildeten rezenten und fossilen Tibienfragmente bilden nur eine Auswahl aus einer größeren Reihe.

Wie die vorliegenden Funde beweisen, hat die Höhlenhyäne nicht nur Leichenteile anderer Tiere in ihren Horst eingeschleppt, sonden sie hat

auch die Kadaver der eigenen Artgenossen keineswegs verschmäht.* Viele Knochen sind in genau derselben Art zerbrochen und zerbissen wie die der übrigen Tiere. Abb. 12 zeigt mehrere Humeri von *Hyaena spelaea* mit abgebissenen Proximalenden. Das Fragment links ist vollkommen bedeckt mit typischen Bißspuren und es scheint, daß diese relativ kleinen Knochen meist restlos gefressen wurden.

Als weitere Lebensspuren der Höhlenhyäne sind noch jene kleinen, eigentümlich geglätteten Knochensplitter zu besprechen, die aus der Teufelslucken in beträchtlicher Zahl gesammelt wurden. Es sind aus-

Abb. 12. Humeri von *Hyaena spelaea*, von den Artgenossen zerbissen. Plistozän, Teufelslucken bei Eggenburg. $^1/_3$ nat. Größe.

schließlich Splitter aus der Compacta von Röhrenknochen, deren Kanten leicht verrundet sind und die auf ihrer ganzen Oberfläche eine eigentümliche, fettglänzende Politur aufweisen. Diese Knochensplitter sind aus vielen eiszeitlichen Hyänenhorsten beschrieben worden [LIEBE (1876), FRAAS (1893), STEHLIN (in VOGT, 1936)].

Dieser Umstand läßt vermuten, daß zwischen dem Vorhandensein der Höhlenhyäne und diesen Knochensplittern ein Zusammenhang besteht. E. FRAAS hat die Glättung dieser Splitter bereits auf die Einwirkung der Magensäure der Hyänen zurückgeführt und glaubte, daß diese Knochen den Darmtrakt der Raubtiere passiert haben; STEHLIN hat sich dieser

* Auch von der rezenten *Hyaena crocuta* berichtet BREHM (a. a. O., s. Literaturverzeichnis, S. 45), daß in der Gefangenschaft kräftigere Tiere über die schwächeren oder kranken herfallen und sie totbeißen und auffressen.

Ansicht angeschlossen. LIEBE vermutete, daß die den Boden der Hyänenhorste bedeckenden Knochensplitter durch das ständige Darüberlaufen der Tiere geglättet wurden. Diese letzterwähnte Deutung mag wohl zum Teil zutreffen, leider aber fehlt meines Wissens jede dem vergleichbare Beobachtung aus der Gegenwart. Zu der Frage der Glättung durch die Magensäuren kann ich im Hinblick auf die Versuche mit *Hyaena crocuta* Stellung nehmen. Knochenreste, die mit den Fäkalien abgehen, wurden bei der Fleckenhyäne niemals beobachtet; hingegen werden öfters Knochensplitter ausgewürgt. Diese ausgewürgten Splitter sind wohl durch die Magensäure verändert, aber sie sind nicht geglättet. Tatsächlich dürfte bei den glatten Splittern aus den fossilen Hyänenhorsten in erster Linie die Einwirkung der Tropfwässer in der Höhle die Glättung bewirkt haben (vgl. Salzofenhöhle, S. 138). Da nun die Hyänen auf ihren Freßplätzen zahllose Splitter besonders aus der Compacta der Röhrenknochen teils auswürgen, teils liegen lassen und gerade diese harten Knochenteile einer Glättung zugänglich sind, ist es nicht verwunderlich, wenn wir diese geglätteten Splitter in Hyänenhorsten massenhaft finden, während sie in Bärenhöhlen selten sind. Eine ganze Anzahl von Knochensplittern zeigt jedoch keine Glättung, sondern eine rauhe, stellenweise mit kleinen Vertiefungen bedeckte Oberfläche, und diese stimmen somit in jeder Hinsicht mit den von *Hyaena crocuta* ausgewürgten Knochenresten überein. Über die Deutung solcher Stücke kann also kein Zweifel sein. Der Vollständigkeit halber seien hier aus der Teufelslucken auch noch die zahllosen rundum von typischen Bißspuren bedeckten Knochenstücke und die Koprolithen der Höhlenhyäne angeführt. Entsprechend dem Verhältnis in den gesamten Körperdimensionen sind auch die Kotballen der Höhlenhyäne etwas größer als jene von *Hyaena crocuta*. Unter dem fossilen Knochenmaterial der Teufelslucken fanden sich auch mehrere Knochenfragmente von der Form „KELLERMANNscher Knöpfe" (Abb. 5b bis c). Wie die unzweifelhaften Bißspuren beweisen, handelt es sich dabei ebenfalls um Fraßreste der Höhlenhyäne.

Die oben ausführlich beschriebene Regelmäßigkeit in den Formen der von der Höhlenhyäne zerbissenen Knochen fand durch die Einbeziehung weiteren Materials von anderen Fundplätzen eine wertvolle Bestätigung. Zunächst enthielten die Sammlungen des KRAHULETZ-Museums noch zwei *Tichorhinus*-Humeri mit den kennzeichnenden Beschädigungen aus der Umgebung von Eggenburg. Von dem Humerus aus dem Löß von Hohenwarth ist das proximale Ende schräg abgebissen (Abb. 9a). Am distalen Gelenkende ist der Ectocondylus aufgebrochen und die Spongiosa tief ausgeschabt. Alle Bruchränder des Knochens tragen deutliche Bißspuren. Aus dem Löß von Pulkau liegt ein manschettenförmiges Reststück der Diaphyse vor. Ein Besuch im Geologisch-mineralogischen Institut der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn ermöglichte

es mir, ein weiteres Material aus einem Hyänenhorst, der Schwedentischhöhle im mährischen Karst, zu untersuchen. Obwohl diese Aufsammlung nicht so umfangreich ist wie jene aus der Teufelslucken, ergibt sich doch im Gesamtbild völlige Übereinstimmung. Jeder der aus der Teufelslucken beschriebenen Knochen-„Typen" läßt sich ein Gegenstück aus der Schwedentischhöhle an die Seite stellen. Da sind wieder die Humeri von *Tichorhinus antiquitatis* mit schräg abgebissenen Proximalenden, manche mit noch unversehrtem distalem Gelenkende, etliche mit dem charakteristischen Defekt am Ectocondylus, endlich viele manschettenförmige Reststücke der Diaphyse. Vom Radius sind nur die proximalen Teile vorhanden, während die Ulnae immer Defekte am Olecranon aufweisen. Vom Femur ist nur das Mittelstück des Schaftes mit dem Trochanter tertius übriggeblieben. An den Tibien fehlt das proximale Gelenkende. An allen Bruchstellen ist die Spongiosa möglichst tief ausgekratzt und ausgeschabt. Von den Calcanei eines Boviden ist stets der Tuber calcis abgebrochen. Aus der Vypustekhöhle in Mähren fand ich in den Sammlungen der geolog. Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien eine Reihe interessanter Belegstücke. Die Vypustekhöhle war ihrem Fossilinhalt nach kein ausgesprochener Hyänenhorst, sondern diente in erster Linie den Höhlenbären als Aufenthalt. Zumindest zeitweise müssen aber auch die Höhlenhyänen von diesem Platz Besitz ergriffen haben, was aus deren zahlreichen Skelettresten hervorgeht. Sie haben auch ihre bezeichnenden Lebensspuren in Form zerbissener Knochen hinterlassen: von *Tichorhinus antiquitatis* distale Humerusfragmente mit der typischen, schrägen Bruchkante des Diaphysenstumpfes und manschettenförmige Reststücke, desgleichen zwei Tibien, von denen die proximalen Gelenkenden abgebissen waren. Von einem Unterkiefer von *Ursus spelaeus* ist der Ramus ascendens weggebissen, die Bruchkante ist mit unverkennbaren Bißspuren bedeckt. Das Naturhistorische Museum besitzt weiters auch einen Humerus eines großen Boviden („Bison") aus Jasenovac (Bez. Novska; Slawonien), dessen Proximalende in der Gegend des Tuberculum majus aufgebrochen und tief ausgehöhlt ist. Die Spongiosa des Gelenkkopfes zeigt in der Höhlung typische Spuren der Zähne. Zweifellos ist dieser Knochen von einem Raubtier aufgebissen worden und mit großer Wahrscheinlichkeit ist es die eiszeitliche Höhlenhyäne gewesen. Die große Ähnlichkeit der Beschädigung mit dem vom Sitkabären (siehe S. 118) aufgebissenen Pferde-Humerus (Abb. 6) würde aber auch die Möglichkeit offenlassen, daß hier die Lebensspur eines Bären vorliegt. Besonderes Interesse verdient endlich ein in derselben Sammlung aufbewahrter zerbissener Humerus eines Höhlenbären aus dem Schottloch im Kufstein (Dachsteingebiet). Die große Höhenlage dieser ausgesprochenen Bärenhöhle (etwa 1700 m) schließt die Urheberschaft der Höhlenhyäne aus. Die Höhle hat aber überhaupt

nur Reste des Höhlenbären geliefert (KRAUS, l. c.). Es erhebt sich auch in diesem Falle die Frage, ob nicht der Höhlenbär selbst unter besonderen Umständen — etwa zu Zeiten großen Nahrungsmangels — die Kadaver von Artgenossen gefressen und Knochen zerbissen hat. Ganz ähnliche Beschädigungen an Humeri des Höhlenbären liegen aus der Schreiberwandhöhle (etwa 2200 m) im Dachsteingebiet vor. EHRENBERG (1929) hat sie als Bißspuren von Wölfen gedeutet. Es wird auf diese Frage weiter unten noch zurückzukommen sein (vgl. S. 138).

Nicht nur am Material selbst können wir die erstaunliche Gleichartigkeit der Lebensspuren der Höhlenhyäne von den verschiedensten Fundplätzen stets aufs neue bestätigt finden, auch die Literatur enthält hierüber zahlreiche Mitteilungen wertvoller Beobachtungen. DAWKINS (1876) befaßt sich bereits mit der charakteristischen Gleichförmigkeit der Lebensspuren aus vielen englischen Hyänenhorsten der Eiszeit. Von besonderem Interesse ist ein von DAWKINS zitierter Bericht über ein Experiment, das BUCKLAND mit einer gefleckten Hyäne durchführte, um ein Vergleichsstück für die distalen Reststücke der von der Höhlenhyäne zerbissenen Wisent-Tibien zu gewinnen. So heißt es S. 225: „Ich (BUCKLAND) war imstande zu beobachten, wie das Tier bei der Vernichtung des Knochens verfuhr: als ihm ein Schienbein eines Ochsen vorgeworfen wurde, begann es mit seinen Backzähnen große Stücke vom oberen Ende abzubeißen, und es verschlang sie ebenso schnell, wie es sie abgebrochen hatte. Als es nun an die Markhöhle kam, zersplitterte der Knochen in eine Anzahl eckiger Stücke, von denen es viele gierig auflas und ganz verschlang; dann zerbiß es den Knochen immer weiter, bis es alles Mark herausgeholt hatte und leckte noch den tiefst gelegenen Teil mit seiner Zunge heraus. Nachdem dies geschehen, ließ es das untere Gelenkende, das kein Mark enthält und sehr hart ist, unberührt liegen. Der Zustand und die Form dieses übrigbleibenden Stückes sind genau dieselben wie bei den ähnlichen Knochen von Kirkdale; Zahnmarken sind nur sehr wenig vorhanden, da der Knochen gewöhnlich schon absplittert, ehe noch die großen kegelförmigen Zähne ein Loch hindurchgebissen hatten.“ Beigegeben ist dieser Schilderung ein Holzschnitt (ebenfalls nach BUCKLAND), der die völlige Übereinstimmung des Reststückes dieser rezenten Rind-Tibia mit dem Fragment einer Wisent-Tibia aus dem eiszeitlichen Hyänenhorst von Kirkdale (Yorkshire) erkennen läßt (vgl. Abb. 3). Die obige Beschreibung dieses vor mehr als 100 Jahren von BUCKLAND durchgeführten Versuches im Tiergarten ist mir erst während der Niederschrift dieser Arbeit zugänglich geworden und war mir eine eindrucksvolle Bestätigung für die Regelmäßigkeit der Freßgewohnheiten der Hyänen. DAWKINS kannte auch schon die bezeichnenden Reststücke der Femora des Wollhaarnashorns, deren erstaunliche Übereinstimmung in allen untersuchten Hyänenhorsten ihm

auffiel. Es ist stets das Mittelstück der Diaphyse mit einem Fragment des Trochanter tertius. Die Glättung vieler kleiner Knochensplitter deutet DAWKINS ebenfalls als Abscheuerung durch das ständige Darüberlaufen der Hyänen. Eine anschauliche Beschreibung der verschiedenen Lebensspuren der Hyänen enthält eine Arbeit von LIEBE (1876) über die Lindentaler Hyänenhöhle in Thüringen. Es heißt dort (S. 160) u. a.: „Am häufigsten waren (abgesehen von den Zähnen) die mittleren Stücke von Humerus, Femur, Tibia und Radius. FRAAS beschäftigt sich in seiner Beschreibung der Irpfelhöhle in Württemberg vor allem mit den eigentümlichen Glättungserscheinungen an den Knochensplittern (siehe oben). Dieselbe Frage behandelt auch STEHLIN in der Bearbeitung der jungdiluvialen Fauna der Schalberghöhle im Kanton Baselland (in VOGT, 1936). In der Aufzählung der einzelnen Reste ist dort besonders bemerkenswert, daß von *Tichorhinus antiquitatis* außer Zähnen, Sesambeinen und „stark zernagten" Metatarsalfragmenten „nur das mittlere Stück eines Femurschaftes mit dem Ursprung des Trochanter III" vorhanden ist. STEHLIN hat diese kennzeichnende Beschädigung unter Bezugnahme auf die Beobachtungen DAWKINS' als Lebensspur der Höhlenhyäne erwähnt.

Die Zahl der hier beschriebenen fossilen Belegstücke ließe sich durch Einbeziehung anderer Sammlungsbestände sicherlich noch vergrößern, ebenso mögen in der Literatur noch weitere einschlägige Berichte und Beobachtungen zu finden sein, ich glaube aber, daß das hier vorgelegte Material schon genügt, um bei der Höhlenhyäne eine Gesetzmäßigkeit in der Technik des Knochenzerbeißens und in der Form der hinterlassenen Lebensspuren zu erkennen. Das fossile Material, das ja die Fraßreste vieler Hyänengenerationen aus mehreren Horsten repräsentiert, war ungleich reichhaltiger und größer als jenes, das im Tiergarten durch Fütterungsversuche mit *Hyaena crocuta* gewonnen werden konnte. Vor allem kennen wir nun genau das Verfahren, nach dem die Höhlenhyäne die Knochen des Wollhaarnashorns zerbissen hat, eine Frage, die der Klärung durch ein Experiment nicht zugänglich war. Auch die Höhlenhyäne hat — ebenso wie die rezente Fleckenhyäne — die meisten Knochen vom proximalen Ende her angegangen: Humerus vom Tuberculum majus, Femur vom Trochanter major, Tibia, Ulna. Der Radius wurde immer vom distalen Gelenkende angebissen. Die distalen Reststücke der Tibia von Paarhufern und Pferden zeigen einen charakteristischen, nach oben spitz zulaufenden Bruch der Diaphyse. Am Humerus von *Tichorhinus* lassen sich folgende Stadien beobachten:

a) Tuberculum majus weggebrochen, Spongiosa tief ausgehöhlt.

b) Ganzes proximales Gelenkende entfernt, Markraum geöffnet, Diaphyse nach oben durch regelmäßigen, schrägen Bruch begrenzt. Distalende noch unversehrt.

c) Proximales Gelenkende entfernt, am Distalende der Ectocondylus weggebissen. Spongiosa mehr oder weniger tief ausgeschabt.

d) Beide Gelenkenden entfernt, manschettenförmiges Reststück der Diaphyse wird übriggelassen.

Am Radius von *Tichorhinus* fehlt gewöhnlich die distale Hälfte des Knochens, an der Ulna stets das Olecranon, manchmal auch das distale Ende. Wie die Reststücke aus der Mitte der Diaphyse beweisen, war der Vorgang beim Femur ähnlich wie beim Humerus. Bei der Tibia wurde erst das proximale, dann das distale Ende zerbissen. Von der Diaphyse bleiben regelmäßige zylindrische Stücke übrig, deren Spongiosa beiderseits sanduhrförmig ausgehöhlt ist. Die Behandlung der Knochen von *Tichorhinus antiquitatis* unterscheidet sich daher von der sonst beobachteten Regel dadurch, daß auch die Distalenden häufig gefressen werden. Der Grund hierfür ist wohl vor allem in der Beschaffenheit des Knochens des Wollhaarnashorns zu suchen. Sie sind mit den großen Pferdeknochen zu vergleichen, die von der rezenten Fleckenhyäne auch am Distalende angenagt werden.

Schließlich ist noch die Beobachtung festzuhalten, daß in hochalpinen Bärenhöhlen, aus denen keine Skeletreste anderer Raubtiere bekannt sind, Bißspuren an Knochen des Höhlenbären gefunden wurden, so daß der Verdacht nicht von der Hand zu weisen ist, daß der Höhlenbär selbst Knochen seiner Artgenossen zerbissen hat. Man wird diese Vermutung vor allem dann ins Auge fassen müssen, wenn die zerbissenen Bärenknochen besonders groß sind.

## III. Fraßreste eiszeitlicher Raubtiere und deren Deutung als Lebensspuren des Menschen.

In der Erforschung des diluvialen Menschen übergreifen sich die Arbeitsgebiete mehrerer Wissenschaften. Der eiszeitliche Mensch, seine Artefakte, Mahlzeitreste usw. liegen noch im Grenzbereich paläontologischer Forschung und einzelne der damit zusammenhängenden Fragen scheinen gerade einer Lösung durch paläobiologische Untersuchungsmethoden zugänglich zu sein. Diese Arbeitsweise erscheint aber besonders dort erfolgversprechend, wo eine scharfe Unterscheidung zwischen menschlichen und tierischen Lebensspuren getroffen werden muß. Ergebnisse derartiger Untersuchungen, die wohl nicht als Eingriff in den Arbeitsbereich der Urgeschichte aufgefaßt werden können, sollen hier mitgeteilt werden. Wenn manche der dabei angeschnittenen Fragen noch nicht restlos geklärt werden konnten, liegt der Grund darin, daß dieses Grenzgebiet der Paläontologie zur Urgeschichte erst wenig bearbeitet wurde.

Wie in den vorangehenden Abschnitten gezeigt wurde, lassen die Lebensspuren knochenfressender Raubtiere, insbesondere aber der Hyänen, eine derartige Regelmäßigkeit und Gesetzmäßigkeit erkennen,

daß ihr Charakter als Lebensspur und Fraßrest oft auch dort erkannt werden kann, wo uns keine anderen Überreste die Anwesenheit dieser Raubtiere bezeigen. Solche Knochenstücke, teils aus Fundplätzen im Löß, manchmal auch aus typischen Horsten der Höhlenhyäne, finden wir in der Literatur mehrfach als „Mahlzeitreste", ja sogar als Artefakte des Eiszeitmenschen beschrieben und sie werden auch in neuen Arbeiten immer wieder erwähnt.

Aus dem Löß der Umgebung von Brünn hat MAKOWSKY (1897 und 1899) zahlreiche Knochen von *Tichorhinus antiquitatis* als Mahlzeitreste eiszeitlicher Jäger bekanntgemacht. Es sind verschiedene Extremitätenknochen, aus denen Teile der Spongiosa herausgekratzt und die Markhöhlen geöffnet sind. MAKOWSKY führte diese Beschädigungen auf den eiszeitlichen Menschen zurück, der auf diese Weise das Mark zu gewinnen suchte. Schon die Beschreibung der einzelnen Stücke ist überaus kennzeichnend. So heißt es vom Humerus (1897, S. 78): „Von diesem wichtigen und häufigsten Skeletbestandteil liegen 21 Stück vor; alle zeigen das obere (proximale) Ende auf gleiche Weise schief abgeschlagen; 18 Stück sind im Inneren tief ausgehöhlt... Bei einigen ist mit ganzer oder teilweiser Beseitigung des unteren Gelenkkopfes das Knochengewebe in der Achse des Knochens ganz durchlöchert. Vom Femur (S. 79): „Von diesem längsten Knochen des Rhinoceros besitzt das Cabinet nur zwei Bruchstücke, 308 bzw. 420 mm lang. Der obere (proximale) Gelenkkopf ist bei beiden abgeschlagen und das stark abgeplattete Knochenende tief ausgehöhlt, wenn auch die Schlagmarken nicht deutlich erkennbar sind." Die Abbildungen MAKOWSKYS zeigen neben den Humerus- und Femurstücken noch ein proximales Fragment eines Radius und eine Ulna mit Defekt am Olecranon. Einer der abgebildeten Humeri stammt aus der Kiriteiner Höhle (Mähren). Schon die Beschreibungen und Abbildungen reichen vollkommen aus, um diese Knochenreste als typische Lebensspuren der eiszeitlichen Hyänen zu kennzeichnen. Dazu kommt noch die Angabe, daß Koprolithen und Knochen der „Lößhyäne" an mehreren der betreffenden Fundplätze im Löß von Brünn gefunden wurden. Eine „Kulturschicht" mit Kohlenstückchen und Asche, in der viele der fraglichen Stücke eingeschlossen waren, hat schon MAŠKA (1889, S. 58) als Spuren von Präriebränden erkannt und alle Zusammenhänge mit dem eiszeitlichen Menschen abgelehnt. Es sei aber gleich an dieser Stelle festgehalten, daß der Umstand, daß ein von der Höhlenhyäne in kennzeichnender Weise zerbissener Knochen einmal am Lagerpaltz des Eiszeitmenschen gefunden wird, wohl keineswegs dafür beweisend ist, daß die Beschädigungen dieses Knochens von der Hand des Menschen herrühren. Es sind ja gerade im Löß von Brünn auch unzweifelhafte Spuren des paläolithischen Menschen in großer Zahl gefunden worden. Gelegentlich eines Besuches in Brünn konnte ich das im Geologisch-mineralogischen

Institut der Deutschen Technischen Hochschule erliegende Originalmaterial MAKOWSKYS untersuchen und dabei diese Funde eindeutig als Fraßreste von Hyänen erkennen. Der Erhaltungszustand dieser Lößknochen ist allerdings weniger gut als bei den Knochen aus den Hyänenhöhlen und es sind daher die einzelnen Bißspuren vielfach nicht mehr deutlich. Im Anschluß an die Veröffentlichungen MAKOWSKYS berichtete LAUBE (1899) über Funde „vom Menschen zerschlagener Rhinoceros-Knochen" in Böhmen. Auch in diesem Falle hatte ich Gelegenheit, die Originalstücke zu untersuchen. „Das eine, die Diaphyse des Humerus eines sehr jungen Tieres, stammt aus dem Löß bei St. Johann in der Scharka, es ist von oben und unten her, nachdem die Epiphysen abgebrochen worden waren, becherartig ausgeschabt." Es handelt sich, wie schon aus der Beschreibung LAUBES hervorgeht, um eines der charakteristischen manschettenförmigen Reststücke der Humerusdiaphyse, die aus den verschiedenen Hyänenhorsten zahlreich bekanntgeworden sind (vgl. S. 121). Das zweite Stück aus dem Löß von Smichov (Prag) „ist ebenfalls ein linker Humerus, jedoch von einem älteren Individuum. Die proximale Epiphyse ist schief nach innen abgeschlagen, nur an der Außenseite bis zum Ansatz des Tuberculums erhalten, von der distalen ist nur die innere Rolle abgebrochen". Diese Beschreibung ist an Hand des Urstückes* zu berichtigen: Es ist nicht der linke, sondern ein rechter Humerus, die proximale Bruchkontur der Diaphyse ist daher nicht „schief nach innen", sondern nach außen geneigt, am Distalende daher nicht die „innere Rolle", sondern der Ectocondylus abgebrochen (Abb. 9c). Unter dem „Ansatz des Tuberculums" ist das Tuberculum minus zu verstehen. Alle diese Merkmale sind sehr charakteristisch für die von der Höhlenhyäne zerbissenen *Tichorhinus*-Humeri, und es liegt also sicherlich auch hier eine derartige Lebensspur vor. Ein weiterer Humerus aus dem Löß der Scharka (Kottlarschka) machte bei der genaueren Untersuchung den Eindruck, daß seine große Beschädigung am Proximalende bei der Ausgrabung entstanden ist. Die Reihe derartiger Beschreibungen setzt KOWARZIK (1911) mit einer phantasievollen Darstellung fort. Es handelt sich um Humeri von *Tichorhinus antiquitatis* aus dem Elblöß Nordböhmens. „Sonderbarerweise waren fünf Humeri dieser Art ganz oder doch größtenteils ausgehöhlt. Was die Sache noch auffallender gestaltete, war der Umstand, daß vier Exemplaren beide Epiphysen fehlten. Sie waren, wie untrügliche Schlagmarken bewiesen, nicht etwa durch Transport

* Der Knochen befindet sich im Geologisch-paläontologischen Institut der Deutschen Universität in Prag und trägt eine vergilbte Etikette: „Jahr 1893, Acqu. XVI. Nro. 2289. Humerus von Rhinoceros tichorhinus mit Spuren menschlicher Bearbeitung. Smichow, RINGHOFERS Fabrik. Quart." — Es ist also kein Zweifel, daß mir wirklich das Original LAUBES zur Untersuchung vorlag.

abgerieben, sondern mit Werkzeugen abgeschlagen worden" „Durch das Abtrennen der Epiphysen wurde der gesamte Markraum der mächtigen Knochen freigelegt, wie man aus der Abbildung deutlich ersehen kann. Der betreffende Mensch vermochte auf diese Weise den ganzen oberen Teil des Humerus auszukratzen. Wenn die Höhlung schon zu tief wurde und das Hervorholen des Markes Schwierigkeiten bereitete, wurde der Knochen umgedreht und von der anderen Seite in Angriff genommen. Der Feinschmecker scheint aber bereits ganz vorzügliche osteologische Kenntnisse besessen zu haben... Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß es wohl die charakteristischen Reststücke der Humerusdiaphysen (vgl. S. 120) waren, die zu diesen Vermutungen Anlaß gegeben haben. Es bestätigte dies eine Untersuchung des Originalmaterials, das mir vom Besitzer, der Landwirtschaftlichen Hochschule in Tetschen-Liebwerd (Sudetenland), zur Verfügung gestellt wurde. Außerdem weisen einige der Knochen neben den Bißspuren der Hyänen auch zweifellos rezente Beschädigungen auf. Das Humerusfragment (Pal. 1009) aus Hinterweiher stammt übrigens von einem großen Boviden und nicht von *Tichorhinus*. Abb. 9b zeigt u. a. eines der Originale KOWARZIKS aus dem Löß von Rosawitz.

Bei den von MAKOWSKY, LAUBE und KOWARZIK beschriebenen „Mahlzeitresten des Eiszeitmenschen" konnte ich mich durch Untersuchung der Originalstücke überzeugen, daß tatsächlich Fraßspuren der Höhlenhyäne vorliegen. In der Literatur finden sich aber noch verschiedene Mitteilungen über ähnliche Funde, deren Originale mir nicht zugänglich waren, deren Beschreibungen und Abbildungen aber so kennzeichnend sind, daß sie hier doch erörtert werden dürfen.

So begründet BAYER (1925) die Anwesenheit des eiszeitlichen Menschen in der Vypustekhöhle (Mähren) vor allem auf derartige Knochenfunde: „Neben zwei an beiden Enden abgeschlagenen mächtigen Röhrenknochen ist der Kronzeuge ein Oberschenkelknochen von Rhinoceros tichorhinus, der in ganz unverkennbarer Weise durch zahlreiche Hiebe an beiden Enden in seine jetzige Gestalt gebracht wurde" (l. c., S. 86). Die beigegebene Abbildung läßt kaum einen Zweifel, daß die Gelenkenden von Hyänen abgebissen sind. Die „Hiebe" sind als Biß- und Nagespuren zu deuten (vgl. S. 126).

FRANZ (1936) erwähnt aus der eiszeitlichen Station von Krummau (Oberdonau) unter unzweifelhaften Mahlzeitresten des Menschen (wie angekohlten Knochenstücken usw.) auch mehrere beschädigte Knochen, die durch verschiedene Merkmale als menschliche Lebensspuren zweifelhaft erscheinen müssen. So heißt es S. 9ff.: „Bei Röhrenknochen ist die Spongiosa mit dem Mark vielfach entfernt worden, und zwar durch drehförmige Bewegung eines Schabegerätes, die an manchen Stücken deutliche Spuren in der Wandung hinterlassen hat (Tafel V). Mitunter ist

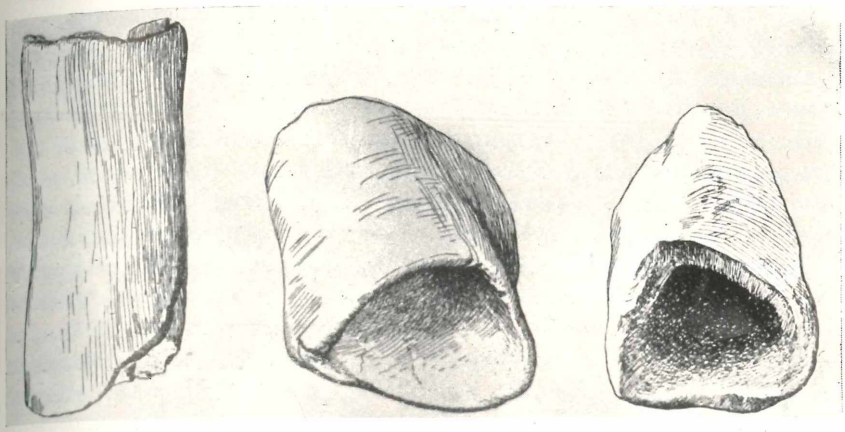
die Entfernung des Markes aus den Knochen von beiden Seiten her erfolgt. Bei Beckenknochen von Bison, Pferd und Nashorn sind die Fortsätze abgeschlagen, nur das Acetabulum für den Femur mit den benachbarten Beckenteilen ist übriggeblieben" „Beim Humerus vom Rhinoceros ist einige Male die Feststellung zu machen, daß die beiden Ectocondyli an der gleichen Stelle schräg abgeschlagen sind. So behandelte Humeri gibt es aus Böhmen noch von mehreren Orten." FRANZ erwähnt an dieser Stelle die Funde von KOWARZIK, MAKOWSKY und LAUBE. Die Anwesenheit des Menschen ist für Krummau durch die Überreste seiner Feuerstellen und Silexartefakte eindeutig erwiesen. Man wird daher wohl mit Recht einen Teil der zugeschlagenen Knochen auf seine Tätigkeit zurückführen dürfen. Zweifellos aber ist auch ein erheblicher Teil der Knochenstücke als Lebensspuren der Höhlenhyäne zu betrachten: „Nicht gering an Zahl sind aus Krummau die Hyänenreste" (S. 9). FRANZ vermutet im Hinblick auf die zahlreichen zerbrochenen und „zerschlagenen" Knochen von *Hyaena spelaea*, daß auch die Höhlenhyäne vom Menschen „verzehrt oder sonstwie ausgenutzt" worden sei. Ist es schon einerseits nicht wahrscheinlich, daß der Mensch das Fleisch eines ausgesprochenen Aasfressers verzehrt habe, so werden diese Verhältnisse vollends klar, wenn man weiß, daß die Höhlenhyänen die Kadaver der eigenen Artgenossen gefressen haben, wie dies aus einem reichen Knochenmaterial aus der Teufelslucken nachgewiesen werden konnte (vgl. S. 124 und LIEBE, 1876). Es ist also gerade für diese Knochenreste sehr wahrscheinlich, daß sie Lebensspuren der Hyäne darstellen. Mit Sicherheit gilt das von den bei FRANZ sehr gut abgebildeten distalen Humerusfragmenten von *Tichorhinus antiquitatis*. Das Stück auf Tafel V zeigt den schrägen Bruch der Diaphyse, der Ectocondylus ist abgebissen, die Spongiosa wurde von der Hyäne mit Hilfe des Vordergebisses herausgeschabt, wodurch die Spuren in der Knochenwand entstanden. Ebenso Tafel VI/7, „distales Ende, Spongiosa von der schrägen Abschlagöffnung her ausgekratzt" Zu den in Krummau ebenfalls gefundenen isolierten Beckengelenkpfannen kann ohne Abbildungen und Kenntnis des Materials nicht Stellung genommen werden, es sei jedoch auf die ähnlichen Stücke der alpinen Bärenhöhlen hingewiesen (S. 140ff.). Die von FRANZ mitgeteilten Beobachtungen über die Glättung von Knochenkanten durch Benagung und über das Aussehen der von rezenten Hyänen ausgewürgten Knochensplitter wurden durch meine Versuche bestätigt.

Hier soll schließlich noch ein von PFEIFFER (u. a. 1910, 1912) ausführlich beschriebener „Werkzeugtypus", die sog. „Glockenschaber", Erwähnung finden, der auf Knochenstücke aus der Lindentaler Hyänenhöhle bei Gera, einem typischen eiszeitlichen Hyänenhorst, begründet wurde. Die Lindentaler „Typen" sind vorwiegend mittlere Diaphysenstücke aus der Tibia von *Tichorhinus antiquitatis*. „Die vom Humerus des Elefanten

oder der Tibia des Rhinoceros tichorhinus entnommenen Stücke haben auf beiden Bruchflächen eine eigenartig trichterförmige Vertiefung, welche bereits von SZOMBATHY, MAKOWSKY und FRAAS auf der Anthropologenversammlung zu Lindau 1899 besprochen worden sind." MAKOWSKY und VIRCHOW deuteten dort die mährischen Stücke als Unterlagen für Zeltpfähle. Die Glockenschaber sollen nach PFEIFFER der Enthaarung und Bearbeitung der Felle gedient haben. Wie ich am Material der Teufelslucken und Schwedentischhöhle feststellen konnte (S. 121, 126), wurden die Tibien von *Tichorhinus* von der Höhlenhyäne in der Weise zerbissen, daß erst das proximale Gelenkende, dann das distale entfernt wurde und ein längerer oder kürzerer Stumpf der Diaphyse mit beiderseits ausgeschabter Spongiosa häufig übrigblieb. Oft sind die Bruchränder glattgeleckt und verrundet. Aus der Teufelslucken liegen mir mehrere derartige Diaphysenstücke von großer Regelmäßigkeit vor, die einerseits durch zahllose Bißspuren als Lebensspur der Höhlenhyäne gekennzeichnet sind, anderseits mit den Abbildungen bei PFEIFFER vollkommen übereinstimmen. Abb. 13 zeigt die Stücke der Lindentaler Hyänenhöhle nach PFEIFFER, Abb. 14 darunter die „Glockenschaber" aus der Teufelslucken. PFEIFFER erwähnt diesen Werkzeugtypus auch aus dem Löß von Niederdonau und aus den mährischen, Höhlen, und ich zögere nicht, diese Diaphysenfragmente von *Tichorhinus*-Knochen als Fraßreste der Höhlenhyäne zu bezeichnen. Dasselbe gilt sicherlich zumindest für einen Teil der Glockenschaber aus Beckengelenkpfannen. So formt die rezente Fleckenhyäne ebenso wie die Höhlenhyäne aus Pferdeknochen gleichmäßige Stücke, bestehend aus dem Acetabulum mit zwei an den Enden verrundeten Stümpfen des Iliums und Ischiums (Abb. 4). Beweisend für die fossilen Stücke ist vor allem der Umstand, daß sich beginnend vom ganzen Beckenknochen mit einzelnen Bißspuren bis zum fertigen Glockenschaber geschlossene Reihen zusammenstellen lassen. Man wird somit auch diese Erscheinungsform des Glockenschabers nur mit größter Vorsicht beurteilen und bewerten dürfen.

In diesem Kapitel war bisher nur von Knochenresten der eiszeitlichen Hyänenfreßplätze und ihrer Deutung als Mahlzeitreste oder Artefakte des Menschen die Rede. Es haben aber auch die zahlreichen diluvialen Bärenhöhlen verschiedene beschädigte Knochen geliefert, die zum Teil mit dem altpaläolithischen Menschen in Zusammenhang gebracht wurden, tatsächlich aber von Raubtieren zerbissen sind. Ich will mich im folgenden nur auf die sicher in der obigen Weise zu deutenden Funde beschränken, sonst aber alle Typen der oft diskutierten „protolothischen Knochenkultur" und die damit verbundenen Probleme unerörtert lassen. Es ist nur selbstverständlich, daß man in vielen Fällen eine Entscheidung über die Ursache einer atypischen Beschädigung an Knochen nicht wird fällen können. Oft werden, sofern nicht tatsächlich der Mensch als Urheber

erwiesen werden kann, chemische und mechanische Momente zur Erklärung der eigentümlichen Formen von Knochensplittern herangezogen



a b c

Abb. 13. Glockenschaber (nach PFEIFFER 1912, S. 218, verkleinert). a Glockenschaber aus Rhinocerosknochen, aus Brünn in Mähren (Mus. Weimar). b und c zwei Glockenschaber aus Rhinocerosknochen, aus der Lindentaler Höhle bei Gera (Fürstl. Sammlung in Gera).

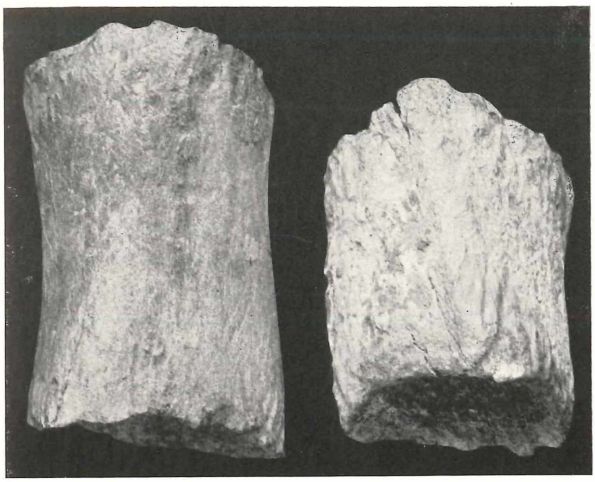


Abb. 14. „Glockenschaber", Reststück aus dem Schaft der Tibia von *Tichorhinus antiquitatis*. Von der Höhlenhyäne zerbissen. Plistozän, Teufelslucken bei Eggenburg. $^1/_2$ nat. Größe.

werden müssen, wie dies in letzter Zeit schon verschiedentlich geschehen ist (SCHMIDT, 1938 und 1939). Untersuchungen auf diesem Gebiete lagen jedoch nicht im Rahmen dieser Arbeit.

Zunächst sollen hier einige bekannte außeralpine Bärenhöhlen besprochen werden.

Aus dem Kummetsloch bei Streitberg (Franken) hat KELLERMANN (1913) ein umfangreiches Knocheninventar, darunter auch die sog. „Knöpfe", beschrieben. Kennzeichnend ist das Vorherrschen der unbeschädigten Hand- und Fußknochen des Höhlenbären, während die langen Extremitätenknochen zerbrochen sind, Schulter- und Beckengürtel sowie die Wirbel meistens fehlen. Auch vom Schädel sind nur Fragmente vorhanden. Diese Verhältnisse führte KELLERMANN ausschließlich auf die Tätigkeit des Menschen zurück und betrachtete die beschädigten Knochen fast durchaus als Reste der Jagdbeute. Zahlreiche geglättete Knochensplitter werden als Artefakte angesehen. Ohne Kenntnis des gesamten Fundmaterials kann über den Artefaktcharakter usw. der meisten Stücke kein Urteil abgegeben werden. In einigen Fällen ermöglichen jedoch die guten Abbildungen die Feststellung kennzeichnender Merkmale. Bei Humerus und Femur fehlt gewöhnlich ein Gelenkende. Bei einem Humerusschaft — es fehlen beide Epiphysen — zeigt „an dem schmalen Ende die spongiöse Substanz eine zylindrische Höhlung, wie wenn der Knochen an einem Stabe befestigt wäre" Tatsächlich ist hier die charakteristische Aushöhlung der Spongiosa zu erkennen, wie sie entsteht, wenn Raubtiere aus dem aufgebissenen Knochen das Mark herauslecken und -schaben. Auch die zahlreichen Beschädigungen an den Gelenkenden der Langknochen sind für die Tätigkeit der Raubtiere eigentümlich. Ein Humerus zeigt überdies einen Defekt am distalen Entocondylus. Auffällig sind weiter drei einzelne „Kugelgelenkköpfe des Oberschenkels, die starke seitliche Beschädigungen trugen, und zwar regelmäßig eine oder zwei. Im zweiten Falle liegen sich die Beschädigungen gerade gegenüber. Unbeschädigte Gelenkköpfe wurden nicht gefunden." Solche isolierte Gelenkköpfe entstehen, wenn Hyänen ein Femur zerbeißen (vgl. S. 112). Die beiden sich gegenüberliegenden Beschädigungen sind wohl nur als Bißspuren zu deuten. Offenbar gelang es nicht, diese Knochenkugel genügend zu zerkleinern, um sie zu verschlucken. KELLERMANN erwähnt aus dem Kummetsloch außer dem Höhlenbären keine anderen Raubtiere. Ich glaube aber, daß die aufgezählten typischen Beschädigungen ausreichen, um die Anwesenheit knochenbeißender Raubtiere (Höhlenhyäne oder Wolf) zu beweisen, vorausgesetzt, daß nicht der Höhlenbär selbst die Kadaver seiner Artgenossen gefressen hat. Mit Sicherheit aber darf behauptet werden, daß ein Teil der zerbrochenen Höhlenbärenknochen aus dem Kummetsloch Fraßreste von Raubtieren darstellt.

Die Petershöhle bei Velden (Mittelfranken) mit ihren als Artefakte gedeuteten Knochentypen ist als locus classicus der „Veldener Kultur" bekanntgeworden. Sie ist eine ausgesprochene Bärenhöhle. Neben dem

Höhlenbären kommen noch andere Raubtiere vor, so Höhlenlöwe, Höhlenhyäne, Wolf. Nach den Berichten von HÖRMANN (1933) kann auch an der Anwesenheit des diluvialen Menschen nicht gezweifelt werden. Ausschlaggebend erscheinen mir dabei vor allem die beobachteten Steinsetzungen und Feuerstellen. Die „Knochentypen" HÖRMANNS haben durch neuere Untersuchungen (SCHMIDT, l. c.) in diesem Zusammenhang viel an *Beweiskraft* verloren. Es ist aber noch keineswegs erwiesen, daß sie alle auf natürlichem Weg entstanden sind. Im Rahmen dieser Untersuchungen soll vor allem auf das Auftreten der Höhlenhyäne in der Petershöhle Gewicht gelegt werden. Ihre Skeletreste sind nicht häufig, sie sind aber in fast allen Teilen der Höhle gefunden worden, und unter dem von HÖRMANN (1933) abgebildeten Knochenmaterial findet sich ein Stück (Tafel 35, Fig. 6) mit den unverkennbaren Bißspuren. Es ist dies ein linker Humerus vom *Tichorhinus antiquitatis*, dessen Proximalende und Ectocondylus schräg abgebissen sind und an dessen innerer Gelenkrolle ebenfalls Bißspuren sichtbar sind (vgl. S. 120). Es darf deshalb angenommen werden, daß die Höhlenhyäne auch außer diesem Humerus noch andere Lebensspuren in der Petershöhle hinterlassen hat, und es ist der Verdacht nicht von der Hand zu weisen, daß einzelne „Knochentypen" auch auf die Tätigkeit der Hyänen und Wölfe zurückgehen. So etwa die distalen Partien der Bären-Humeri (Knochentypus L) oder die Ulna-Fragmente (Knochentypus D).

In der oberen Tuffnahöhle (bei Neusohl im Tatragebirge) fand LIEBUS (1933) Höhlenbärenknochen mit eigentümlichen Beschädigungen. „. . .ein linker Humerus mit abgeschlagenem proximalem Ende in der Längsmitte mit deutlichen Spuren der Bearbeitung durch ein stumpfes Instrument, vom proximalen Ende aus geht eine tiefe, trichterförmige Höhlung aus, zeigt, daß die Spongiosa mit dem Knochenmark entfernt wurde" (S. 43). „. . . ein Humerus der rechten Seite mit stark verletztem Gelenk, am distalen Ende trichterförmig ausgehöhlt, ein weiterer rechter Humerus, dessen beide distale Condyli abgeschlagen sind, trichterförmig ausgehöhlt, in der Mitte Schlagmarken von einem stumpfen Gerät herrührend. (S. 44). ein Femur mit beiderseits abgetrennten Gelenken, die Spongiosa entfernt, ein Femur etwa ein Drittel der ganzen Länge, erhaltenes Kniegelenk, das übrige splittrig abgeschlagen, die Spongiosa teilweise entfernt" (S. 43). Diese Beschreibung ist so treffend, daß der Verdacht, es handle sich hier um Fraßreste von Raubtieren, sehr naheliegt. Die abgebissenen Epiphysen (meist die proximalen) und die ausgeschabte Spongiosa sind kennzeichnende Merkmale. Die „Schlagmarken" am Schaft eines Humerus sind wahrscheinlich Bißspuren. Als s i c h e r e r Nachweis für die Anwesenheit des Menschen in der Oberen Tuffnahöhle kann daher einzig die von LIEBUS erwähnte Herdstelle mit Holzkohlen und angebrannten Knochen angesehen werden.

Auch die aus der Höhle von Hastière (Belgien) durch EHRENBERG (1935) veröffentlichten „gleichartigen Humerus-Diaphysenfragmente" von Höhlenbären sind zweifellos Fraßreste von Raubtieren. Die auf den Abbildungen gut erkennbaren Bißspuren sowie der Umstand, daß die Höhlenhyäne in Hastière gefunden wurde, machen es sehr wahrscheinlich, daß hier Spuren der Höhlenhyäne vorliegen. Auch einige andere als „artefaktverdächtig" bezeichnete Knochensplitter scheinen dieser Entstehung zu sein.

Von den alpinen Bärenhöhlen sollen vor allem jene erörtert werden, deren Material mir zur Untersuchung zugänglich war. Aus dem „Schottloch" (zirka 1700 m) und der „Schreiberwandhöhle" (2200 m) im Dachsteingebiet finden sich an den Humeri des Höhlenbären öfters regelmäßige Bißbeschädigungen am Entocondylus (vgl. Abb. 15a). Bisweilen fehlen auch die Proximalenden und es scheint gerade der Humerus wegen seines Markreichtums häufig aufgebissen worden zu sein. Ähnliche Stücke liegen aus der „Salzofenhöhle" (2000 m) im Toten Gebirge vor: Humeri des Höhlenbären, proximales Gelenkende abgebissen, am Schaft typische Bißspuren, bei einigen Defekt am Entocondylus. Diese Stücke verdienen hier auch deshalb besondere Erwähnung, da sie bereits als „Artefakte" gedeutet wurden. Es heißt in einem Bericht von KÖRBER (1939, S. 12): „Humeri wurden durch Abschlagen des Gelenkkopfes als Schlagkeulen verwendet." Aus dieser Höhle sind ausgezeichnete Reste von Vielfraß, Wolf und Höhlenlöwe bekannt. Größtes Interesse kommt geglätteten und zum Teil auf Holzglanz polierten Knochensplittern aus dem sog. „Opferschacht" der Salzofenhöhle zu. Die natürliche Entstehung dieser Glättungen hatte bereits KÖRBER (l. c.) erkannt. Wie mich Dr. J. SCHADLER (Landesmuseum Linz) aufmerksam machte, kann es sich hier nur um eine Wirkung der Tropfwässer handeln.* Eine nennenswerte Wasserführung wurde in der Höhle nie beobachtet. Auch einige kleine Kalkgerölle von dieser Stelle zeigen diese Politur. Daneben finden sich an den Knochen eigentümliche Lösungserscheinungen. Eine eingehende Untersuchung dieser Glättungs- und Lösungsvorgänge im Hinblick auf ihre chemischen und mechanischen Ursachen wird wichtige Gesichts-

* Von gleicher Seite wurde mir auch eine Arbeit von A. BÖHM mitgeteilt, die derartige natürliche Glättungsvorgänge behandelt. BÖHM beschreibt (a. a. O., s. S. 145) die Glättung von Kalkgeröllen durch die Einwirkung der Tropfwässer unter überhängenden Felsen und in Felsnischen von mehreren Stellen des Salzkammergutes. Die auffallenden Tropfen rütteln die kleinen Steine und durch das ständige gegenseitige Scheuern entsteht zunächst Kantenverrundung, endlich völlige Verrundung und Glättung. Auch der feine, staubförmige Niederschlag von Kalksinter, der an solchen Stellen zur Zeit der Trockenheit ausfällt, bildet bei Wiedereinsetzen der Tropfwassertätigkeit ein Schleif- und Poliermittel. Ohne Zweifel können auch kompakte Knochensplitter durch derartige Vorgänge in Höhlen verrundet und geglättet werden.

punkte liefern für die Beurteilung von Glättung und Kantenverrundung an Knochensplittern aus nicht wasserführenden Höhlen. Eine Bearbeitung des Materials der Salzofenhöhle wurde bereits in Aussicht genommen.

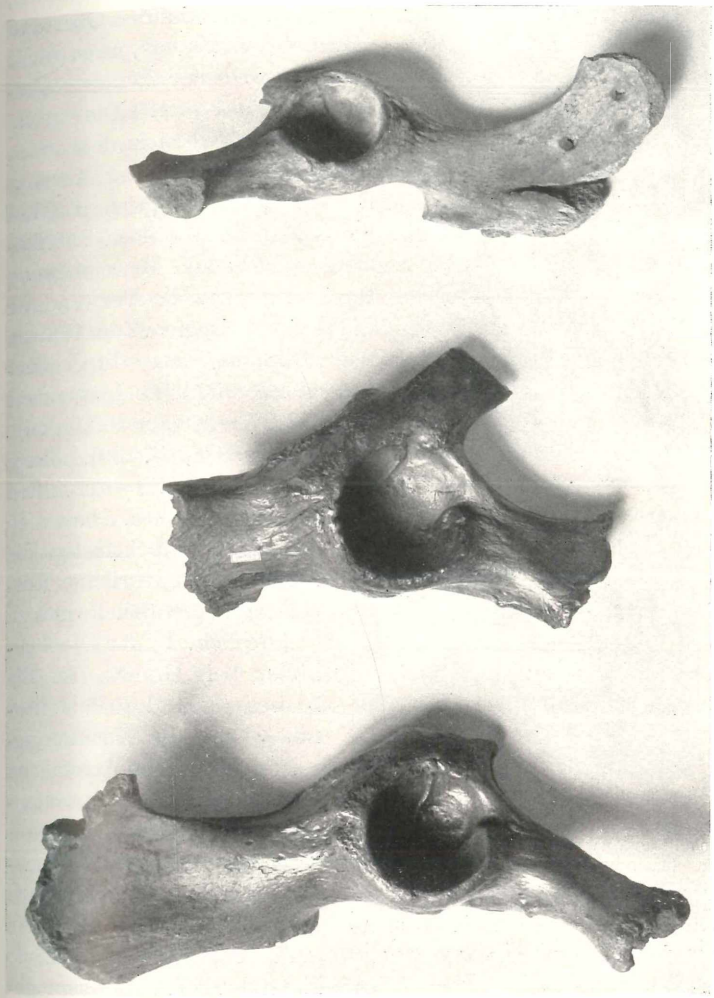
a b c

Abb. 15. Humeri von *Ursus spelaeus*. Proximalenden von Raubtieren (Wölfen?) abgebissen. Pliztozän, Drachenhöhle bei Mixnitz. a Entocondylus abgebissen, Spongiosa tief ausgenagt. b typische Form und Verrundung der proximalen Bruchränder. c Bißspuren am distalen Ende und an der Crista supinatoria. 1/4 nat. Größe. Orig. im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Universität in Wien.

Eine der bestbekannten alpinen Bärenhöhlen ist die „Drachenhöhle" (950 m) bei Mixnitz (Steiermark). Der eiszeitliche Mensch ist hier durch unzweifelhafte Spuren nachgewiesen (Steinartefakte, Feuerstelle). Neben dem Höhlenbären haben noch andere Raubtiere die Höhle zumindest zeitweise bewohnt. Hervorgehoben seien hier besonders Wolf und Vielfraß. Bißspuren an Knochen waren schon seit der Ausgrabung bekannt und wurden den Wölfen zugeschrieben. Meist sind es runde Löcher an Gelenk-

enden und anderen spongiösen Knochenteilen. In den Vertiefungen dieser Löcher findet man oft noch ein Stück der Compacta tief in die Spongiosa eingedrückt. Diese Form von Bißspuren scheint für alle Bärenhöhlen besonders kennzeichnend zu sein. Urheber waren wohl in den meisten Fällen Wölfe, obwohl die Möglichkeit nicht mit Sicherheit auszuschließen ist, daß der Höhlenbär bisweilen mit seinen Eckzähnen derartige Bißspuren an Knochen erzeugt hat. Diese letzte Erwägung hat bereits HOCHSTETTER (1881) an Hand des Bärenmaterials aus der „Kreuzberghöhle" bei Laas in Krain angestellt. Das Material von Mixnitz enthält jedoch außer den obigen Bißspuren an Knochen noch andere derartige Lebensspuren. Aus dem „Abelgang" liegt eine Serie Humeri mit abgebissenen Proximalenden vor (Abb. 15). Das Stück Abb. 15 b zeigt deutlich den schrägen Bruch der Diaphyse mit den verrundeten Kanten. Die beiden anderen Humerusfragmente zeigen auch Bißspuren am distalen Ende, das erste von hinten gesehen den kennzeichnenden Defekt am Entocondylus (vgl. Schreiberwandhöhle, Schottloch, Salzofenhöhle). Hierher gehören auch die sog. „Hüftpfannen" oder „Beckenpfannen" Beckenfragmente des Höhlenbären lassen häufig Bißspuren erkennen. Pubis und Ischium ließen sich verhältnismäßig leicht zerbeißen. Mehr Widerstand bot das Ilium. Manche Stücke zeigen deutliche Bißstellen an der Crista ilei, wo der Knochen stückweise abgebrochen wurde. Als härteste Knochenpartie wurde das Acetabulum mit Stümpfen des Iliums, Ischiums und Pubis übriggelassen. Derartige Reststücke von Becken finden sich auch in Hyänenhorsten und wurden zum Teil als Werkzeuge („Glockenschaber") beschrieben (Abb. 17). In Mixnitz hat BACHOFEN v. ECHT (1931) derartige Reststücke von Höhlenbärenbecken als Lampen gedeutet: „Auffallend oft kommen die Hüftpfannen des Bären mit ganz kurzen Stücken des Beckens daran, die so abgeschlagen sind, daß die Pfanne waagrecht liegt, vor. Es ist sehr wahrscheinlich, daß wir in diesen Stücken primitive Lampen vor uns haben." „Wir finden, obwohl die Ausbeute an Artefakten eine bedeutende ist, außer diesen Pfannen keinerlei Gerät, das diesem Zweck dienen konnte" (S. 717 bis 718). Abb. 16 zeigt drei Beckenfragmente des Höhlenbären, die die Entstehung solcher Reststücke gut erkennen lassen. Das Stück links zeigt die Bißspuren an der Crista ilei, das rechte läßt ebenfalls am Ileum zwei tiefe Löcher erkennen. In der Mitte ist das typische Reststück abgebildet, das von BACHOFEN v. ECHT verwendete Original (a. a. O., Tafel 139, Fig. 2). Es läßt bei genauerer Untersuchung deutliche Bißspuren an den Bruchrändern erkennen, diese sind verrundet, die Spongiosa an den Bruchstellen grubig ausgeschabt. Diese Einzelheiten stimmen völlig überein mit den von *Hyaena crocuta* zerbissenen Pferdebecken (vgl. S. 115, 121, 134 u. Abb. 4). Im Falle der Mixnitzer Beckenstücke werden wohl in erster Linie Wölfe als Urheber in Betracht kommen.

Derartige „Beckenpfannen" sind aus fast allen Bärenhöhlen stets unter Hinweis auf ihre artifizielle Entstehung beschrieben worden. Ein ähnliches Beckenfragment mit durchlöchertem Acetabulum bilden Brodar und

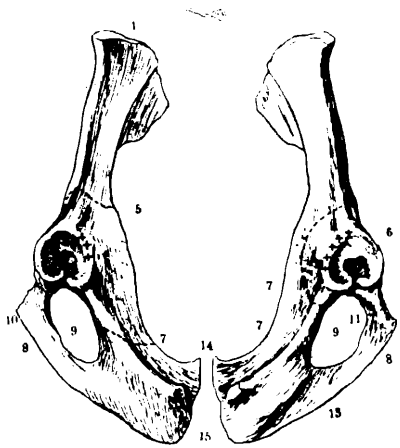


a b c

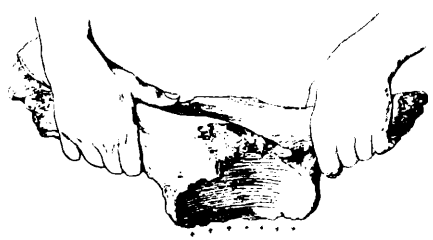
Abb. 16. Beckenfragmente von *Ursus spelaeus* von Raubtieren (Wölfen?) zerbissen. Pliistozän, Drachenhöhle bei Mixnitz. a deutliche Bißspuren an der Crista ilei, b typisches Reststück (Orig. zu Bachofen-Echt 1931), c zwei deutliche Bißlöcher am Ilium sichtbar. 1/4 nat. Größe. Orig. im Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Universität in Wien.

Bayer (1928) aus der Potočka Zijalka in den Karawanken ab. Diese und ähnliche „Durchlochungen" von Höhlenbärenknochen, die Brodar und Bayer von dort erwähnen, hat schon Kos (1931) teils als natürliche Beschädigungen, teils als Bißspuren erkannt. Er vermutet, daß die runden lochförmigen Bißspuren von den Eckzähnen der Höhlenbären herrühren, und glaubt mit Hochstetter (1881), daß der Höhlenbär auch die Kadaver

seiner Artgenossen angegangen hat. Auch aus den Schweizerhöhlen kennen wir durch BÄCHLER (u. a. 1928) die Hüftgelenkpfannen in großer Zahl. „Am häufigsten begegnen wir aber dem an seinen Enden abgeschlagenen Hüftgelenk mit der Gelenkpfanne, deren fast kreisrunder Oberrand typische Abnützungsspuren (nicht Verwitterung oder chemische Zersetzung!) aufweist. Die große Zahl solcher Teilstücke des ganzen Hüftgelenkknochens (im Drachenloch über 100 Stück; siehe Tafel 24 in meiner Drachenloch-Publikation) sind schon Beweis genug für ihre praktische Verwendung durch den Menschen. Zum Glätten der Tierhaut war dies ebenfalls ein vorzügliches Instrument (‚Glockenschaber' von PFEIFFER)" (BÄCHLER 1928, S. 139). Trotz der von BÄCHLER festgestellten Abnützungsspuren halte ich es doch für gerechtfertigt, die Möglichkeit natürlicher Entstehung dieser Stücke hier zu diskutieren. In der Drachenhöhle bei Mixnitz ist die Anwesenheit des Paläolithmenschen durch umfangreiche Serien von Artefakten aus ortsfremdem Quarzit einwandfrei erwiesen. Unter sämtlichen Beckenfragmenten des Höhlenbären habe ich jedoch kein einziges gefunden, dessen artefizielle Entstehung nachweisbar gewesen wäre, hingegen eine ganze Reihe (Abb. 16), die durch deutliche Bißspuren als Fraßreste von Raubtieren zweifellos zu erkennen waren. Man wird daher wohl annehmen dürfen, daß z. B. auch im „Drachenloch" ob Vättis (2445 m) nicht alle Hüftgelenkpfannen als Werkzeuge des Menschen angesehen werden dürfen. Ebenso scheint auch die Annahme, daß das gesamte große Knochenmaterial aus dieser Höhle als Reste der Jagdbeute des Menschen anzusehen sei, einer Einschränkung zu




a



b

Abb. 17. Mutmaßliche Verwendung von Gelenkpfannen als Arbeitsgerät (nach PFEIFFER 1912, S. 221—223): a „Typische Spaltungstellen am Becken der Jagdtiere, aus dem Knochenmaterial von Taubach, Saalfeld, Gera". b „Mögliche Verwendung der Beckenpfanne als Schabinstrument in der Fellbearbeitung" (vgl. Abb. 4).

bedürfen (BÄCHLER 1921, S. 84): „Was die Gesamtmasse der Höhlenbärenknochenfunde anbelangt, so können wir heute zum voraus die Tatsache feststellen, daß diese Tierknochenreste samt und sonders der Jagdbeute des altsteinzeitlichen Höhlenbärenjägers entstammen.“ Die von BÄCHLER erwähnten Funde von Neonatenresten (l. c. S. 94) sowie das Skelet eines Jungbären lassen vermuten, daß hier wie in so vielen anderen Höhlen der Höhlenbär sich durch längere Zeit ständig aufgehalten und seine Wurfplätze gehabt hat.

Es kann zusammenfassend die Feststellung gemacht werden, daß auch in den Bärenhöhlen die Lebensspuren knochenfressender Raubtiere nicht fehlen und eine wichtigere Rolle spielen, als dies bisher angenommen wurde. Die als „Glockenschaber, Trinkgefäße, Lampen“ gedeuteten Gelenkpfannen des Beckens können, wie dies für Mixnitz eindeutig erwiesen werden konnte, auch Fraßreste von Raubtieren sein. Dasselbe gilt für Humeri mit gewissen kennzeichnenden Beschädigungen. Als Urheber dieser Lebensspuren kommen in den tiefer gelegenen Höhlen Hyänen, im Hochgebirge Wölfe in Betracht. Sie scheinen vorübergehende, aber regelmäßige Besucher der Bärenhöhlen gewesen zu sein und wir dürfen ihre Spuren auch dort erwarten, wo ihre Skeletreste selten sind oder überhaupt fehlen. Die Möglichkeit, daß der Höhlenbär selbst Knochen seiner Artgenossen zerbissen hat, ist nicht mit Sicherheit auszuschließen.

## Zusammenfassung.

Durch Beobachtungen und Versuche im Tiergarten konnte festgestellt werden, daß knochenfressende Raubtiere beim Zerbeißen der Knochen stets ein gleiches Verfahren anwenden. Die dabei entstehenden Beschädigungen und Defekte bzw. die übrigbleibenden Reststücke zeigen daher fast gleiche Formen. Außer der Fleckenhyäne, Wolf, Fuchs, Vielfraß zerbeißen auch Bären Knochen. Das bei diesen Versuchen gewonnene rezente Vergleichsmaterial bot die Grundlage für die Untersuchungen über die Lebensspuren eiszeitlicher Raubtiere und wird auch das Studium derartiger Fraßreste aus älteren Ablagerungen ermöglichen.

Für die Bewertung der festgestellten Regelmäßigkeiten in der Form der von Raubtieren zerbissenen Knochen bzw. der Reststücke erscheint es mir noch notwendig, zu der Möglichkeit Stellung zu nehmen, daß verschiedene Ursachen (natürliche und die Tätigkeit des Menschen) infolge struktureller Bedingtheiten in Knochen zu ähnlichen Bruchformen führen können, ein Umstand, dem EHRENBERG (1938) besonderes Gewicht beilegt. Diese Möglichkeit erscheint mir durch die im Experiment und am fossilen Material der Hyänenhorste gewonnenen Erfahrungen keineswegs ausgeschlossen und es wird sicherlich auch in Hinkunft bei vielen Knochenfunden die Entscheidung, ob eine menschliche oder tierische Lebensspur oder anorganische Ursachen einer Beschädigung vorliegen, nicht möglich

sein. In vielen Fällen kann jedoch ein sicherer Nachweis geführt werden, daß die verschiedentlich gedeuteten Knochenstücke tatsächlich als Lebensspuren eiszeitlicher Raubtiere zu betrachten sind.

Die eiszeitlichen Hyänenhorste der Teufelslucken (Niederdonau) und der Schwedentischhöhle (Mähren) lieferten ein reiches Material von der Höhlenhyäne zerbissener Knochen. Für alle Extremitätenknochen von *Tichorhinus antiquitatis* konnten die verschiedensten Stadien der Bißspuren nachgewiesen werden. Besonders bevorzugt wurden von der Höhlenhyäne die sehr markreichen Humeri des Wollhaarnashorns.

Knochen von *Tichorhinus antiquitatis*, besonders Humeri, wurden mehrfach als „Mahlzeitreste des Eiszeitmenschen" beschrieben. Als wichtigstes Indizium wird dabei stets angeführt, daß von der Stelle des „abgeschlagenen" Gelenkkopfes aus die Spongiosa ausgehöhlt und ausgeschabt sei, um so zu dem Marke zu gelangen. Abgesehen von der Beobachtung, daß Hyänen mit Vordergebiß und Zunge, Bären sogar unter Zuhilfenahme der Krallen, die fettreiche Spongiosa und das Mark herauskratzen, sei hier noch nachgetragen, daß auch Versuche durch Zerschlagen frischer Knochen gemacht wurden, um über Festigkeit und die entstehenden Bruchformen der Knochen Erfahrungen zu sammeln. Es stellte sich dabei heraus, daß es z. B. bei Pferdeknochen (Humeri, Femora) nur sehr schwer gelingt, durch Abschlagen der Gelenkenden über einer scharfen Kante ein röhrenförmiges Reststück der Diaphyse herzustellen. Fast stets zerspringt bei diesem Experiment die Diaphyse ebenfalls in Stücke. Es ist daher durchaus unwahrscheinlich, daß der eiszeitliche Mensch erst die Epiphysen abschlug, dann umständlich die Spongiosa herausbohrte, um so eine relativ kleine Öffnung der Markhöhle herzustellen, wo er durch Zerschlagen der Diaphyse rascher und leichter zum Ziele gelangen konnte. Hyänen oder Wölfe können jedoch die Diaphyse eines Knochens, der für ihr Brechscherengebiß zu groß ist, nicht zerbeißen, sondern müssen, an den weicheren Epiphysen (meistens der proximalen) Stück für Stück abbrechend, den Markraum zu öffnen suchen. Das ist der Vorgang, durch den die röhren- oder manschettenförmigen Reststücke aus den langen Extremitätenknochen regelmäßig entstehen. Das Fehlen der Epiphysen, die ausgekratzten spongiösen Partien sind daher für die Tätigkeit der Raubtiere kennzeichnend, während dem Menschen der einfache Weg offenstand, den Knochen in der Mitte der Diaphyse durchzuschlagen und das Mark zu entnehmen. Die verschiedenen Formen der Bißspuren, Reststücke usw. wurden eingehend beschrieben und teilweise auch durch Abbildungen belegt. Neben den Fundmaterialien verschiedener eiszeitlicher Hyänenhorste wurden auch solche aus dem Löß von Niederdonau, Böhmen und Mähren, alpiner und außeralpiner diluvialer Bärenhöhlen, teils an Hand der Originalstücke, teils gestützt auf die einschlägige Literatur, gesichtet. In zahlreichen Fällen konnten die als menschliche Mahlzeit-

reste oder Werkzeuge beschriebenen Knochen mit Sicherheit als Lebensspuren diluvialer Raubtiere, besonders der Höhlenhyäne, erkannt werden.

Gegenüber jedem Versuch, die Anwesenheit des eiszeitlichen Jägers in Ermanglung von Silexartefakten oder einwandfreier Reste einer Feuerstelle nur aus den Mahlzeitresten, wie zerbrochenen Knochen usw., zu erweisen, lassen die vorliegenden Untersuchungsergebnisse größte Vorsicht geboten erscheinen.

## Literaturverzeichnis.

BACHOFEN v. ECHT, A.: Fährten und andere Lebensspuren. In: ABEL-KYRLE, Die Drachenhöhle bei Mixnitz. Spel. Monogr. VII—IX, Wien 1931. — BÄCHLER, E.: Das Drachenloch ob Vättis im Taminatale. 2445 m ü. d. M. Jahrb. d. St. Gallischen Nat. Ges., **57**, St. Gallen 1921. — BÄCHLER, E.: Die ältesten Knochenwerkzeuge, insbesondere des alpinen Paläolithikums. 20. Jahresber. d. Schweiz. Ges. f. Urgesch. Frauenfeld 1928. — BAYER, J.: Die ältere Steinzeit in den Sudetenländern. Sudeta **1**. Bodenbach 1925. — BÖHM v. BÖHMERSHEIM, A.: Bekannte und neue Arten natürlicher Gesteinsglättung. Mitt. Geograph. Ges. Wien **60**. Wien 1917. — A. BREHMS Tierleben. 4. Aufl. Säugetiere, Bd. 3. Leipzig und Wien 1915. — BRODAR, S. und J. BAYER: Die Potočka Zijalka, eine Hochstation der Aurignacschwankung in den Ostalpen. Praehistorica **1**. Wien 1928. — DAWKINS, W BOYD: Die Höhlen und die Ureinwohner Europas. Aus dem Englischen übertragen von J. W. SPENGEL. Leipzig 1876. — EHRENBERG, K. und O. SICKENBERG: Eine plistozäne Höhlenfauna aus der Hochgebirgsregion der Ostalpen. Palaeobiologica **2**. Wien und Leipzig 1929. — EHRENBERG, K.: Die plistozänen Bären Belgiens. I. Teil: Die Bären von Hastière. Mém. Mus. roy. d'Hist. nat. Belg. **64**. Brüssel 1935. — EHRENBERG, K.: Über einige artefaktverdächtige Knochenfragmente aus der Torrener Höhle (Salzburg). Wien. Prähist. Z. **25**. Wien 1938. — FRAAS, E.: Die Irpfelhöhle im Brenztale (Württemberg). Z. Deutsch. Geol. Ges. **45**. Berlin 1893. — FRANZ, L.: Die älteste Kultur der Tschechoslovakei. Mitt. Deutsch. Ges. Wiss. u. Künste f. d. tschechoslov. Rep. in Prag. N. F. **2**. Prag 1936. — v. HOCHSTETTER, F.: Die Kreuzberghöhle bei Laas in Krain und der Höhlenbär. Denkschr. Ak. d. Wiss. Wien. math. naturw. Kl. **43**. Wien 1881. — HÖRMANN, K.: Die Petershöhle bei Velden in Mittelfranken, eine altpaläolithische Station. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg **24**. Nürnberg 1933. — KELLERMANN, Dr.: Das Kummetsloch bei Streitberg, eine paläolithische Jägerstation. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg **20**. Nürnberg 1913. (Festschr. z. 44. Anthropol. Kongr.) — KÖRBER, O.: Der Salzofen. Forsch. u. Fortschr. **15**. Berlin 1939. — KOS, F.: Studien über den Artefaktcharakter der Klingen aus Höhlenbärenzähnen und der Knochendurchlochungen an den Funden aus der Potočka Zijalka und einigen anderen Höhlen. Prirodoslovne Razprave **1**. Ljubljana 1931. — KOWARZIK, R.: Knochen von Rhinoceros antiquitatis mit deutlichen Spuren menschlicher Bearbeitung. Centralbl. f. Min. etc. **1911**. Stuttgart 1911. — KRAUS, F.: Neue Funde von Ursus spelaeus im Dachsteingebiete. Jb. k. k. Geol. Reichsanst. Wien **31**. Wien 1881. — LAUBE, G.: Über bearbeitete Knochen von Rhinoceros (Coelodonta) antiquitatis BLUMB. aus quartären Ablagerungen der Umgebung von Prag. Lotos **47**, N. F. 19. Prag 1899. — LIEBE, K. TH.: Die Lindenthaler Hyänenhöhle und andere diluviale Knochenfunde in Ostthüringen. Arch. f. Anthrop. **9**. Braunschweig 1876. — LIEBUS, A.: Ergebnisse der bisherigen Grabungen in der Oberen Tuffna-Höhle in der

Slovakei. Sudeta 9. Reichenberg 1933. — MAKOWSKY, A.: Das Rhinoceros der Diluvialzeit Mährens als Jagdtier des paläolithischen Menschen. Mitt. Anthropol. Ges. Wien 27, N. F. 17. Wien 1897. — MAKOWSKY, A.: Der Mensch der Diluvialzeit Mährens. Festschr. d. k. k. Techn. Hochsch. in Brünn, 1899. — MAŠKA, K. J.: Lößfunde bei Brünn und der diluviale Mensch. Mitt. Anthropol. Ges. Wien 19, N. F. 9. Wien 1889. — PFEIFFER, L.: Beitrag zur Kenntnis der steinzeitlichen Fellbearbeitung. Z. f. Ethnologie 42. Berlin 1910. — PFEIFFER, L.: Die steinzeitliche Technik und ihre Beziehungen zur Gegenwart. Jena 1912. — SCHMIDT, A.: Über Kantenverrundung an „Protolithischen Knochenwerkzeugen". Mannus 30. Leipzig 1938. — SCHMIDT, A.: Grundsätzliches zur sog. protolithischen Knochenkultur und zur Altsteinzeitforschung überhaupt. Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg 27. Nürnberg 1939. — VOGT, E.: 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 1936. — ZAPFE, H.: Untersuchungen über die Lebensspuren knochenfressender Raubtiere, mit besonderer Berücksichtigung der Hyäne. Anz. Ak. d. Wiss. Wien, math. naturw. Kl. Wien 1939.

## Nachtrag bei der Korrektur

Noch während der Drucklegung gelangte ich zur Kenntnis der Arbeit: CH. ABSOLON, Les résultats des nouvelles recherches paléolitiques en Moravie. (XVI^e Congr. Intern. d'Anthrop. Bruxelles 1935 [1937]). ABSOLON erörtert u. a. auch die natürliche Entstehungsmöglichkeit der „Glockenschaber" aus Knochen von *Tichorhinus antiquitatis*. Die in Fig. 5 als Beispiele abgebildeten Humerusstücke von *Tichorhinus* zeigen alle für derartige Fraßreste der Höhlenhyäne kennzeichnenden Merkmale. Die als sichere Artefakte dargestellten „Fellablöser" (écorchoirs), Fig. 1—2, scheinen mir jedoch ebenfalls dieser Entstehung zu sein! Es sind die proximalen Enden von Huftier-Radien mit einem Fragment der angewachsenen Ulna, deren Olecranon abgebrochen ist. Diese Art der Beschädigung ist aber für die Tätigkeit der Hyänen charakteristisch (vgl. S. 113 oben).

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Palaeobiologica

Jahr/Year: 1942

Band/Volume: 7

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

Artikel/Article: Lebensspuren der eiszeitlichen Höhlenhyäne. Die urgeschichtliche Bedeutung der Lebensspuren knochenfressender Raubtiere. 111-146