

# *Anthropozoikum*

VII

1957



NAKLADATELSTVÍ

ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD

PRAHA 1958

# EINIGE BEISPIELE DER BENAGUNG FOSSILER KNOCHEN

(Mit drei Textabbildungen und zwölf Tafeln)

OLDŘICH FEJFAR

Vorgelegt am 30. Jänner 1957

An Hand einer Reihe von Beispielen aus dem Jungpleistozän („Poslední dóm“ - Letzter Dom in der Chlum-Höhle bei Srbsko) und aus der bekannten altpleistozänen Lokalität Gombasek am Plešivec will die vorliegende Arbeit einerseits die sorgfältigen Beobachtungen H. Zapfes an den von Höhlenhyänen benagten Skelettresten ergänzen und nachprüfen, andererseits neue Belege für einige Benagungstypen bringen, die leicht als Ergebnis menschlicher Tätigkeit angesehen werden können. Die Zusammensetzung der Faunengesellschaften beider Fundplätze ist in den entsprechenden Fundberichten (siehe Literatur) angegeben.

Publikationen über Funde von Wirbeltierknochen aus verschiedenen geologischen Perioden erwähnen oft ihre Beschädigung, die mit Benagung durch Tiere erklärt werden. Je nachdem solche Spuren Raubtieren oder Nagern zuzuschreiben sind, werden verschiedene Benagungstypen unterschieden. Besonders ältere Arbeiten bringen solche Defekte mit der menschlichen Tätigkeit in Zusammenhang, was allerdings selten der Fall ist.

In letzter Zeit erklärte der österreichische Paläontologe Helmuth Zapfe den Ursprung einiger ursprünglich auf menschliche Tätigkeit zurückgeführter Spuren auf. Bei Untersuchungen am pleistozänen Knochenmaterial stellte er fest, dass an verschiedenen Fundplätzen die Knochen von Säugern auf gleiche Art benagt waren. Da mit grösster Wahrscheinlichkeit die Höhlenhyäne als Urheber der Nagespuren angesehen werden konnte, widmete sich H. Zapfe einer sorgfältigen Beobachtung der Hyänen im Wiener zoologischen Garten, vor allem der gefleckten Hyäne (*Crocota crocuta* Erxl.), die der pleistozänen Höhlenhyäne näher verwandt ist als eine andere rezente Art, die gestreifte Hyäne (*Hyaena striata* Zimm.). Das Ergebnis seiner Beobachtungen war sehr interessant: die rezente gefleckte Hyäne benagte die Knochen auf völlig gleiche Weise wie die fossile Höhlenhyäne.

Die Hyänen — und unter ihnen hauptsächlich die Vertreter der crocutoiden Entwicklungslinie — fressen nämlich Knochen nicht gelegentlich aus Mangel an anderer Nahrung. Gelenksteile und Knochenmark bilden einen völlig regelmässigen Bestandteil ihrer Nahrung, wie übrigens auch das ungewöhnlich massiv gebaute Gebiss und die mächtige Kaumuskulatur beweisen. Im Laufe der langen Entwicklung hatte sich bei diesen Raubtieren eine unveränderte Art der Knochenbenagung ausgebildet. Die fossilen Frassspuren der Hyänen stimmen an verschiedenen, auch weit voneinander entfernten Fundplätzen derart überein, dass die Ansicht älterer Autoren über ihren menschlichen Ursprung nicht verwunderlich erscheint. Neben objektiven Gründen, die sich auf Beobachtungen an rezenten Tieren stützen, können auch andere Gründe angeführt werden, etwa der, dass der auf Markgewinnung ausgehende Mensch mit irgendeinem Gerät sicherlich zunächst die Diaphyse des Knochens zerschlagen hätte. Die Hyäne aber benagte die Knochen an den Epiphysen, in der Regel von der proximalen Epiphyse her.

Typische Nagespuren von Höhlenhyänen sind nur an den Knochen von Grosssäugern festzustellen (Wollnashorn, Pferd, Bison, Ur); von den Knochenresten kleinerer Tiere (Renntier, Hirsch und Reh) wurde nur charakteristischen Trümmer der Diaphysenkompakta angetroffen, mit denen die Hyänenhorste ausgebettet sind. Bezeichnenderweise kommen Hyänenreste selbst in der Regel nur sehr selten vor, wie überhaupt das Raubtiervorkommen mit Ausnahme des Bären vor dem Auftreten ihrer Beutetiere zurückweicht. Benagte Knochen kommen meistens in Höhlen oder in der Ausfüllung von Spalten vor, die in grössere unterirdische Räumen münden.

Diese in Karstgebieten häufigen senkrechten Schächte konnten besonders im Winter zu gefährlichen Tierfallen werden, wobei die Tarnung der Schachtmündung durch Schnee eine gewisse Rolle gespielt haben mag. Solche Stellen mit abgestürzten und verendeten Tieren wurden häufig von Hyänen aufgesucht, und auf diese Weise lässt sich dann auch der Ursprung jener grossen Menge benagter Knochen vom Wollnashorn, Pferd, Ren und Ur in den Schuttablagerungen der Spalte erklären, die



1. und 2. Verschiedene von der Höhlenhyäne benagte Metapodien des Wollnashorns. (Die Aushöhlung der Spongiosen in der distalen Epiphyse ist gestrichelt markiert.) Lokalitäten: „Poslední dóm“ der Chlum-Höhlen bei Srbsko (Abb. 1a, b, 2A), Hauptdom der Höhlen im Massiv des „Zlatý Kůň“ bei Koněprusy (Abb. 1. c, d, 2. b–d). Mittelböhmen.

in den „Poslední Dom“ der Chlum-Höhlen in Mittelböhmen endet. Dabei ist interessant, dass eine ganze Reihe paarweise erhaltener Renntier-, Pferde- und Urknochen völlig unberührt ist, obzwar gleichzeitig Knochen zweier Wolfsindividuen, einer jüngeren Höhlenhyäne und eines erwachsenen Höhlenlöwen gefunden wurden. Diese Tatsache könnte damit erklärt werden, dass die Spalte, solange sie noch nicht genügend aufgefüllt war, auch für Raubtiere eine vollendete Falle vorstellen musste, die sich durch Aussicht auf leichte Beute anlocken liessen. Die überhängenden Wände der Spalte treten einige Meter unterhalb der Terrainoberfläche zurück. Erst nachdem sich das Niveau

der Schuttsedimente der Oberfläche genähert hatte, bildete eine solche Spalte zumindest für Raubtiere keine Falle mehr.

Ähnlich verhält es sich auch bei der Höhle im Massiv des „Zlatý Kůň“ bei Koněprusy, wo in den sogenannten Hauptdom des mittleren Stockwerkes ein fast senkrechter, 16 m tiefer und ursprünglich grösstenteils mit Schuttmaterial ausgefüllter Schacht mündet. Das zugeführte Material bildete einen mächtigen Dejektionskegel, der die älteren Höhlensedimente bedeckte. Sowohl die Schachtfüllung als auch der Dejektionskegel enthielten eine reiche glaziale Säugerfauna, die in ihrer Zusammensetzung der Schachtf fauna im „Letzten Dom“ der Chlum-Höhlen vollkommen entspricht, ausserdem aber noch Reste der primitiven Form des *Homo sapiens* enthält. Die unvollständig erhaltene Calva eines dieser Individuen zeigte gleichfalls Bisspuren der Hyäne, von der aber auch hier nur sehr spärliche Reste gefunden wurden. Die meisten Knochen von Grossäugern sind auf charakteristische Weise angenagt, vor allem die zahlreich vertretenen Knochen von *Equus caballus germanicus* (NEHRING).

Eine Reihe von Funden aus beiden Lokalitäten bestätigen vollauf die Beobachtungen H. Zapfes über die Benagung von Humerus, Femur, Radius, Tibia, Metapodien, Beckenknochen und Schulterblättern. Die Langknochen sind, mit Ausnahme der Radii, zunächst am proximalen Ende angenagt. Der bisher rätselhafte umgekehrte Vorgang bei Benagung der Radii wurde unerwartet durch zwei seltene Funde von paarweise erhaltenen Knochen (Humerus, Ulna und Radius) des Wollnashornes *Coelodonta antiquitatis* (BLMB.) an der Lokalität von Chlum aufgeklärt. Werden diese Knochen in ihren ursprünglichen Zusammenhang gebracht, so passen die benagten Partien der einzelnen Knochen genau zueinander, woraus sich der natürliche Schluss ergibt, dass diese Knochen vor Auflösung des Skelettverbandes benagt wurden. Die distalen Epiphysen der beiden Humeri und die proximalen Epiphysen der Radii und Ulnae waren durch den Rest der Gelenkkapsel verbunden, die bei beiden Extremitäten nur an der Medialseite erhalten ist; Epicondylus ulnaris, die lateralen Partien des Capitulum radii und Processus olecrani der Ulna sind benagt. Durch Benagung völlig beseitigt sind beide proximale Epiphysen der Humeri und beide distale Epiphysen der Radii und Ulnae (Taf. II, Abb. 1 und 3, Taf. III, Abb. 1). Zu diesem Fund gehören ferner noch beide Schulterblätter und einige Metakarpal- und Karpalknochen (Abb. 1 und 2).

Die Beobachtungen von H. Zapfe können also auf Grund dieses Fundes präzisiert und durch einige Schlüsse hinsichtlich der Vorderextremitäten ergänzt werden. Wir gehen dabei von der begründeten Vermutung aus, dass die Hyänen zumindest noch teilweise zusammenhängende Knochenreste benagten. In der Chlum-Höhle waren die Knochen der Vorderextremität zunächst von unten her benagt, da nur die proximalen Epiphysen des Metakarpus und einige Karpalknochen erhalten blieben. Hierauf wurde das Schultergelenk aufgelockert (bei beiden Schulterblättern sind die Tuberositates supraglenoideae, bei den Humeri beide Tuberkula und fast der ganze Kopf benagt). Dann wurde Epicondylus lateralis, Olecranon ulnaris und erst nach Zerstörung der Ulna auch die proximale Epiphyse des Radius zerbissen. Nach dem Muskelfrass und nach Abteilung der Vorderextremität vom Körper begannen die Hyänen die Ansatzstellen grösserer Muskeln am Knochen zu benagen, und zwar an der am günstigsten exponierten Stelle.

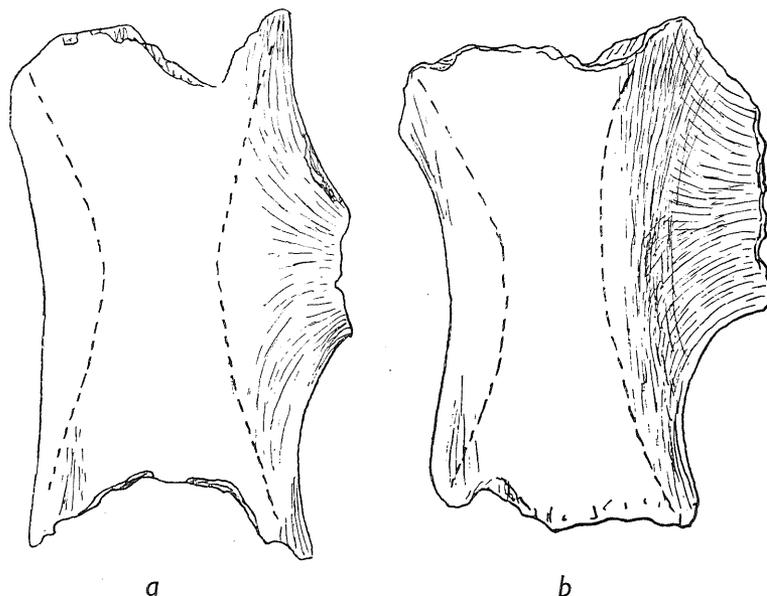
Einige Funde aus den Höhlen des „Zlatý Kůň“ und Chlum illustrieren vorzüglich die Benagung von Knochen der Hinterextremität (Taf. III, Abb. 2). Des Interesses halber konfrontieren wir mit diesen Funden das Femur eines juvenilen Nashornindividuums aus der kleinen Höhle „Na Stavnici“ in den Súlover Felsen (Abb. 3b).

Hinweise auf die Benagung von Knochen durch Höhlenhyänen enthalten auch stellenweise alte Atlanten. So ist z. B. im grossen Werke von G. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles* (4. Ausgabe 1836) im ersten Teil des Atlas auf Taf. 46, Abb. 1 und 2 der benagte Humerus eines Wollnashorns, und auf Taf. 49, Abb. 12. ein benagtes juveniles Femur derselben Art abgebildet.

Wir erwähnten bereits eingangs, dass Nagespuren an geologisch verschieden altem Material beobachtet wurden. Neben den oben genannten jungpleistozänen Beispielen lässt sich ein gänzlich verschiedener Benagungstypus aus der jüngeren Phase des Altpleistozäns in Gombasek bei Plešivec anführen.\*)

\*) Genauere Angaben über die Lokalität siehe in der Literatur.

Die meisten Knochenfunde in der von Sedimenten gänzlich ausgefüllten Höhle auf der O-Etage des Kalksteinbruches von Gombasek waren benagt, allerdings auf eine Weise (Taf. V—XII), die sich völlig von der oben beschriebenen unterschied. Die Urheber sind hier verschiedene Nager, welche drei charakteristische Benagungsspuren hinterliessen. Am zahlreichsten ist die Benagung durch das Stachelschwein; die Bisspurenbreite der unteren Schneidezähne bewegt sich zwischen 2,5—3,5 mm. Seltener sind Nagespuren von Bibern und Trogontherien (Bisspurenbreite 4,5—6,00 mm). Der nur in wenigen Belegen nachgewiesene dritte Typus stammt von kleinen Nagern, nach den Funden zu



3. Zwei Proben durch die Höhlenhyäne benagter juveniler Femora des Wollnashorns. (Der durch Aushöhlung der Spongiosa entstandene Hohlraum im Knocheninneren ist gestrichelt angezeigt.) Lokalitäten: Hauptdom der Höhlen im „Zlatý Kůň“ bei Koněprusy (a), Höhle „Na stavnici“ in den Súlover Felsen, Slowakei (b).

schliessen von den Wühlmausarten *Microtus arvalinus* Hinton oder *Mimomys majori* Hinton (Bisspurenbreite 0,3—0,5 mm).\*\*)

Eine Benagung durch Hyänen wurde an der Lokalität Gombasek nur bei grösseren Exemplaren festgestellt, doch auch in solchen Fällen war der Knochen meistens vom Stachelschwein benagt. Bei einem Vergleich der Benagung durch Raubtiere und durch Nager ergibt sich auf den ersten Blick ein deutlicher Unterschied. Raubtiere zermalmen die Knochenränder durch Kraftanwendung, in der Regel sind tiefe Zahnabdrücke festzustellen und die Ränder machen den Eindruck, als wären sie abgekaut. Im zweiten Falle erinnert die Benagung an die Bearbeitung paläolithischer Geräte. In der Regel ist sie an den Fragmenten der Diaphysenkompakta von Langknochen anzutreffen, wobei allerdings jenes regelmässige System zu vermissen ist, das bei den Knochen aus den Höhlen von Chlum und Koněprusy beobachtet wurde. Dafür sind Spuren von Schneidezähnen der Nager bei den meisten Fragmenten anzutreffen, den Fund des Unterkiefers von *Macaca* nicht ausgenommen. Dabei sind die Ränder der Knochenfragmente in mehr oder weniger scharfem Winkel gewissermassen zu einer Schneide abgeschrägt. In sehr seltenen Fällen bleibt nach Benagung der Diaphyse von beiden Seiten her eine ringähnliche Form übrig, die irrigerweise auch als menschliches Erzeugnis angesehen werden kann (Taf. XII, Abb. 4). Bei grossen Knochen sind oft an der Diaphyse typische seichte Vertiefungen zu beobachten, die von der Benagung durch Stachelschweine herrühren. Ähnliche Fälle sind z. B. aus der altpleistozänen Lokalität Saint Villier in Ostfrankreich bekannt. Unerklärlich bleiben vorläufig die Doppelspuren von Schneidezähnen eines grösseren Nagers auf zwei Knochen; ihre Entfernung ist konstant und beträgt 3 mm (Taf. XII, Abb. 1 und 3).

\*\*\*) Die Breite der Bisspur entspricht nur selten der wirklichen Breite des unteren Schneidezahns.

Zur Entstehung der Höhle an der Basis des Gombaseker Steinbruchs wäre zu sagen, dass die Höhle gänzlich von zähen grünen Tönen ausgefüllt ist. Wird in Betracht gezogen, dass die Wand des Steinbruchs im Verlaufe der bisherigen Förderung ungefähr um 20 m vorrückte, so kann hier auf einen allmählich angefüllten Höhlengang geschlossen werden. Das Knochenmaterial wurde nicht in seiner ursprünglichen Lage angetroffen und wahrscheinlich gemeinsam mit den Sedimenten in das Ganginnere eingeschleppt. Dafür spricht unter anderem auch die Orientierung der Langknochen (Hirschmetapodien) im Sinne der Längsachse des Ganges. Die grünen Tone sind eigentlich eine reduzierte Roterde, die hier in Spalten tektonischen Ursprungs oder in kleinen Karsthöhlungen oft vorkommt. Diese Roterdenvorkommen enthalten eine reiche Säugerfauna (siehe Lit.), deren Zusammensetzung unseren Funden völlig entspricht.

Die hier beschriebenen Knochen mit Nagespuren, wahrscheinlich Beutereste der Raubtiere, lagen bei der Höhlenöffnung, die von verschiedenen Nagern aufgesucht wurden. Der Wasserspiegel des Flusslaufes, der das Tal von Gombasek durchströmt, lag im Altpleistozän bedeutend höher als heute, womit auch das Vorkommen von Bibern und Trogontherien erklärt werden kann.

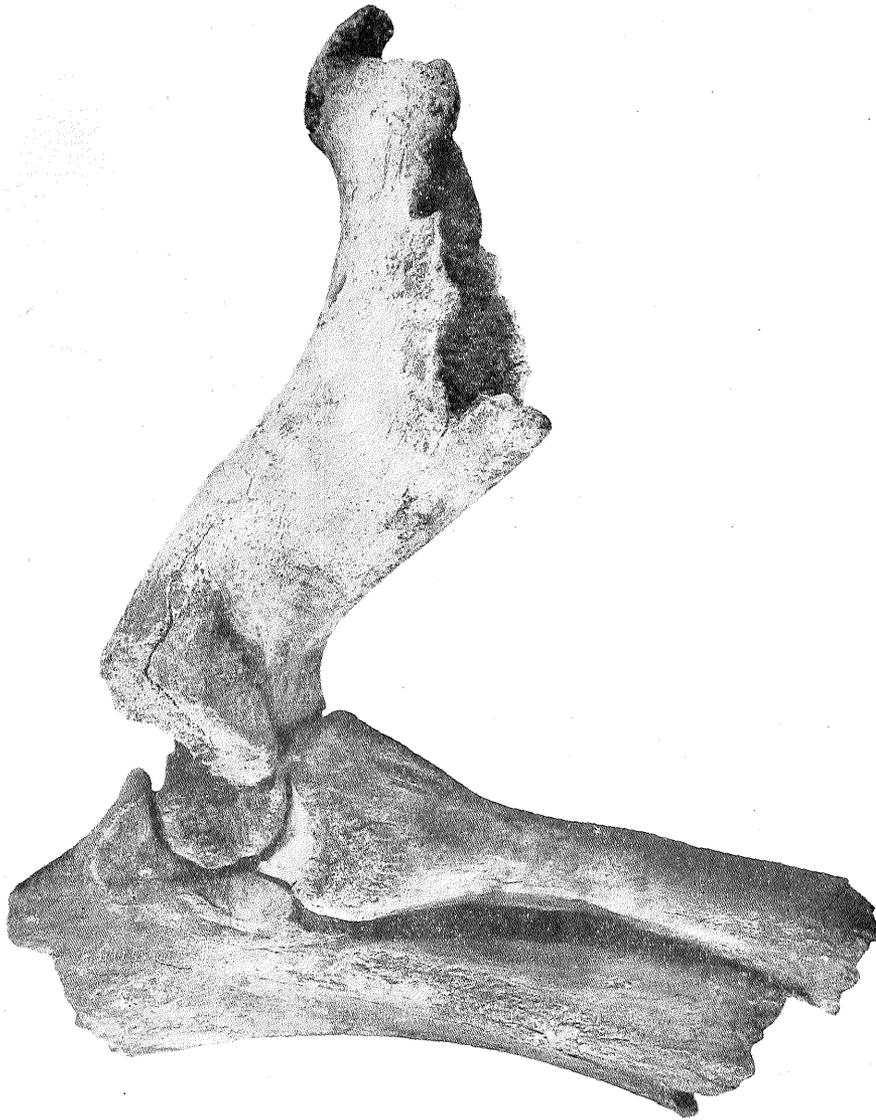
Benagte Knochen werden bei mehreren Lokalitäten beschrieben, doch nirgends wurden so zahlreiche und auch typische Belege gefunden. Ein Vergleich mit den Abbildungen kann in Hinkunft als mittelbarer Beweis für die Anwesenheit einiger Säuger dienen.

Ähnliche Nagespuren, wie aus Gombasek, sind auch aus den altpleistozänen Spaltenerfüllungen von Chlum bei Srbsko in Mittelböhmen bekannt. Der Entdecker dieser Lokalität, J. Petrbock, veröffentlichte einige „vom Menschen bearbeitete“ Knochen (1941, 1954) und J. Neustupný beschrieb von dort sogar eine knöcherne Statuette (1948). Gegen diesen irrigen Auffassungen — es handelt sich um typische Benagungen — spricht vor allem das Alter der Fauna. Aus den älteren Sammlungen von Petrbock und meinen neueren Funden enthält die Fauna u. a. folgende Arten: *Trogontherium* sp., *Epimachairodus* sp., *Pachycrocuta robusta* (WEITHOFER), *Canis mosbachensis* SOERGEL, *Xenocyon* sp., *Dicerorhinus etruscus* (FALCONER), also klare Beweise des jüngeren Abschnittes des Altpleistozäns (Biharium).

Auf den Tafeln II—IV sind Funde aus der Spaltenfüllung des „Poslední dóm“ der Höhle am Chlum bei Srbsko abgebildet. Die Tafeln V—XII enthalten Funde in der Ausfüllung der Höhle auf der O-Etage des Kalksteinbruchs in Gombasek bei Plešivec (in Klammer ist der jeweilige Urheber der Benagungsspuren angegeben).

#### SCHRIFTTUM

- FEJFAR O., 1955: *Zpráva o výzkumu pleistocenních ssavců v roce 1954*. — Anthropozoikum V, str. 359—362, Praha 1956.
- 1956: *První dva nálezy primáta rodu Macaca Lacépède, 1799 na území ČSR*. — Věstník ÚÚG, roč. XXXI, str. 243—245, Praha 1956.
- KRETZOI M., 1937—38: *Die Raubtiere von Gombaszög nebst einer Übersicht der Gesamtfauna (ein Beitrag zur Stratigraphie des Altquartärs)*. — Annales Musei Hungarici, pars Mineralogica, Geologica, Palaeontologica, XXXI, 1937—38.
- 1941: *Weitere Beiträge zur Kenntnis der Fauna von Gombaszög*. — Annales Musei Nationalis Hungarici, pars Mineralogica, Geologica, Palaeontologica, XXXIV, 1941.
- NEÚSTUPNÝ J., 1948: *La paléontologie et son art en Bohême*. — Artibus Asiae, XI, str. 214—238, Ascona 1948.
- PETRBOK J., 1941: *Čtvrtá sluj jeskyně na Chlumu u Srbska*. — Věstník Státního geologického ústavu, No. 1, roč. 17, str. 97—100, Praha 1941.
- PETRBOK J., 1954: *Kostěnné podložky paleolitické z „První sluje“ na kopci Chlumu u Srbska nad Berounkou*. — Anthropozoikum III, str. 325—326, Praha 1954.
- VIRET J., 1954: *Le loes a bancs durcis de Saint-Vallier (Drome) et sa faune de mammifere Villafranchiens*. — Nouvelles archives muséum d'histoire naturelle de Lyon, Fas. IV, Lyon 1954.
- ZAPPE H., 1939: *Lebensspuren der eiszeitlichen Höhlenhyäne. Die urgeschichtliche Bedeutung der Lebensspuren knochenfressender Raubtiere*. — Palaeobiologica, 7, Wien 1939.



Ein Blick auf die Lateralseite der benagten Vordere Extremität des Wollnashorns *Tichorhinus antiquitatis* (BLMB).  
„Ltzter Dom“ der Chlum-Höhlen bei Srbsko in Mittelböhmen. 3× verkleinert.



Beispiele der Benagung von Wollnashornknochen durch die Höhlenhyäne:

- 1.—3. Ansicht der Aussen- und Innenseite der linken Ulna mit typisch benagten distalen Teilen und Processus olecrani. Am Radius sind die lateralen und medialen Partien des Capitulum radii benagt. Zu den hier abgebildeten Ulna gehört der Humerus auf Taf. III, Abb. 1.
2. Linker Astragalus eines Wollnashorns; der äussere Teil der Trochlea ist angenagt.



Drei Beispiele für die Benagung der Humeri des Wollnashorns.

1. Ansicht der Lateralseite.

2. — 3. Ansicht der Volarseite.

Die Benagung der lateralen Epicondyli, des volaren Teiles der Trochlea und des anliegenden medialen Epicondylus sowie der proximalen Epiphyse ist gut erkennbar. Bei beiden Knochen ist nur der mit der Ulna artikulierende Teil der Trochlea unversehrt.



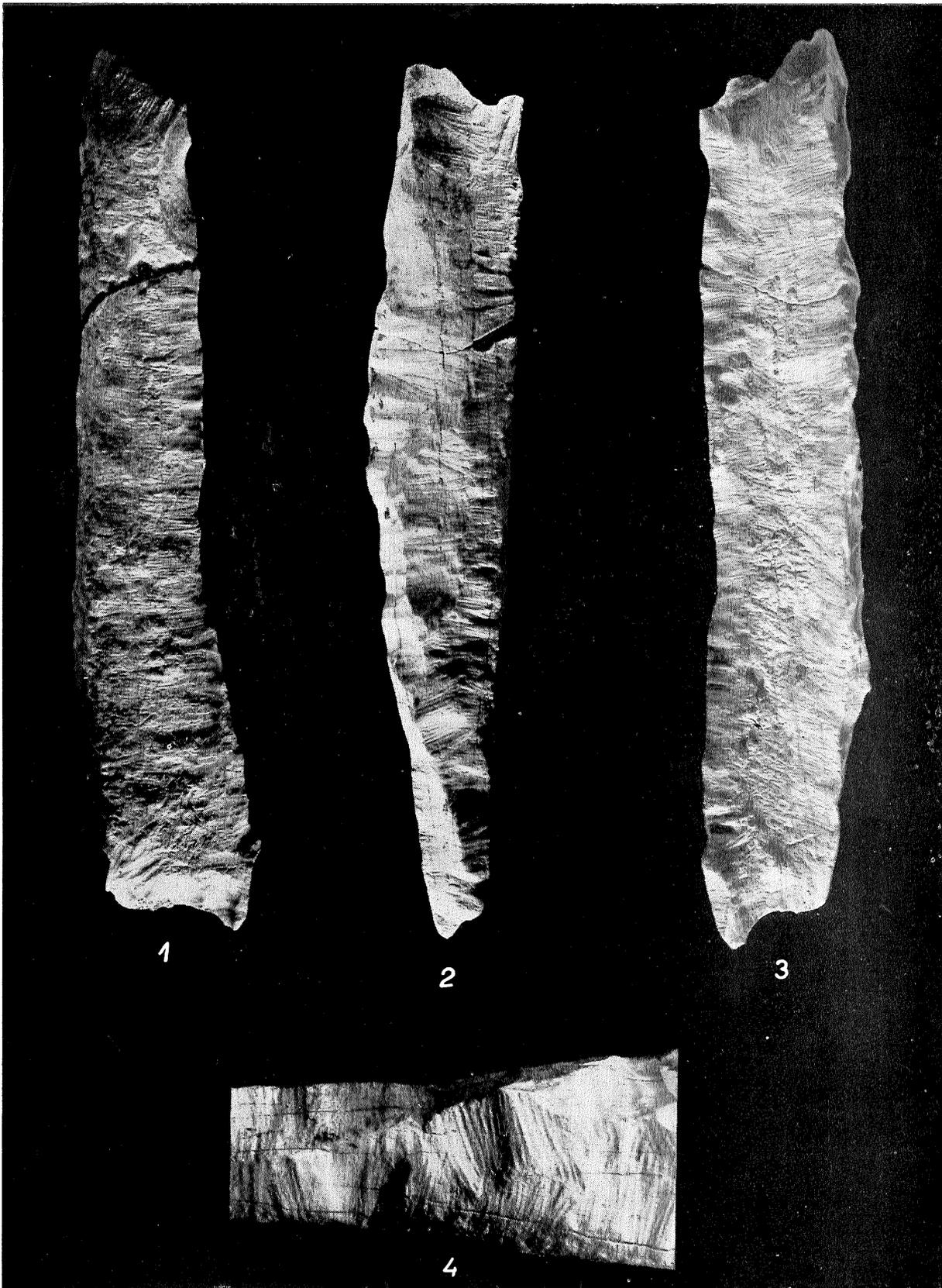
1

1. Ansicht der Dorsalseite des Humerus vom Wollnashorn aus Taf. III, Abb. 2. Die Aus-  
höhlung des proximalen Teiles und die Be-  
nagung des lateralen Epicondylus sind deu-  
tlich erkennbar.

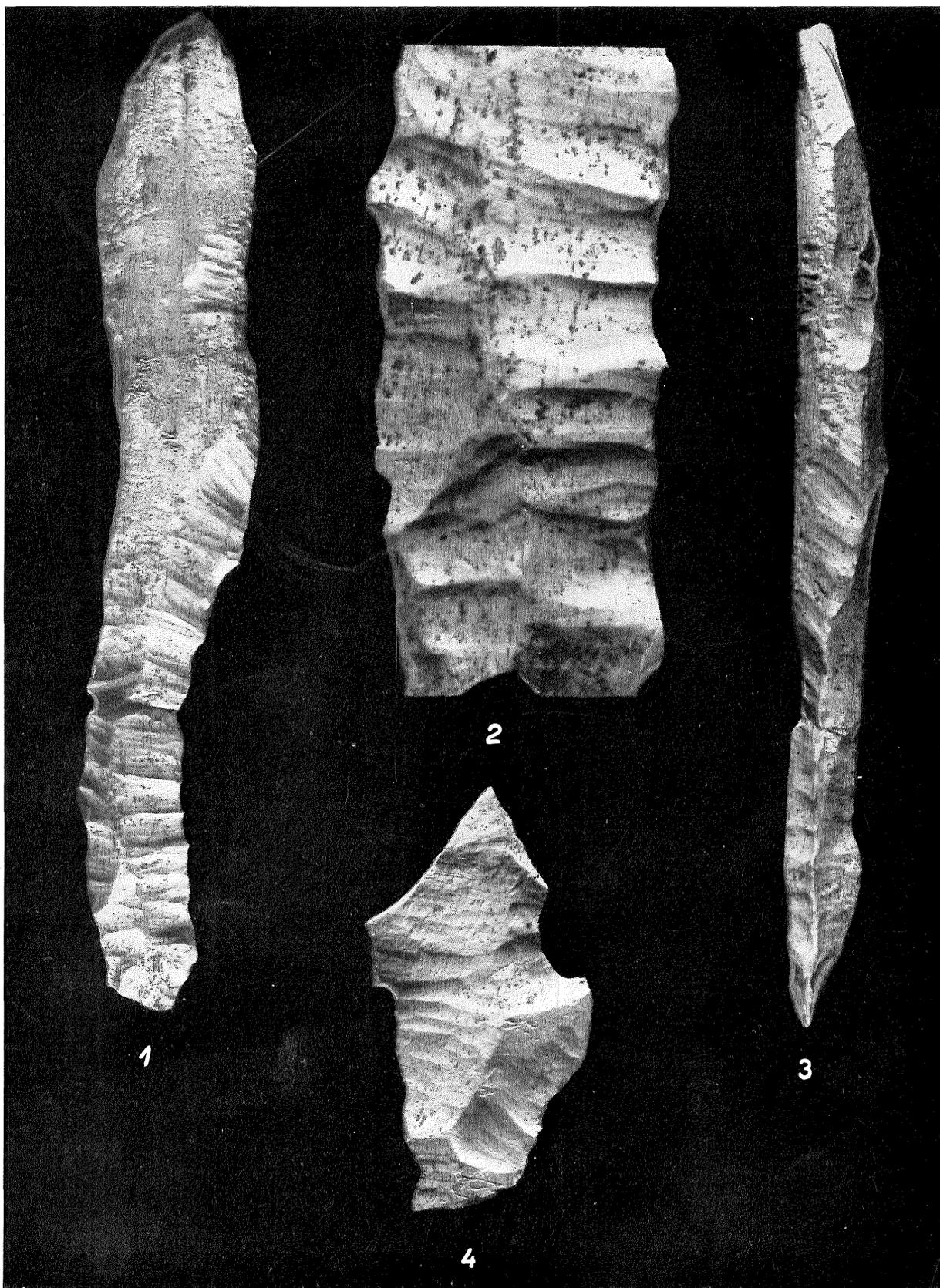


2

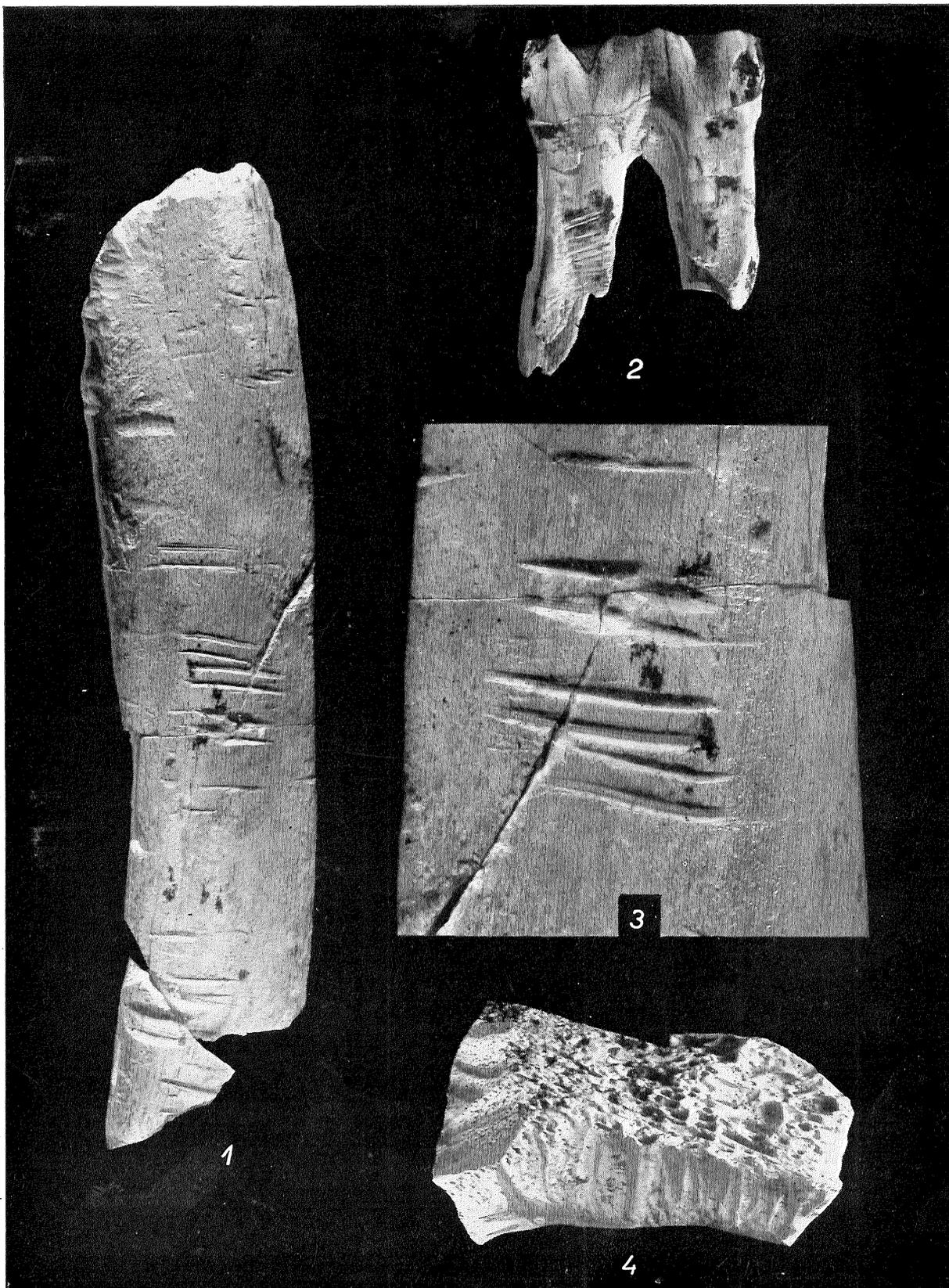
2. Ansicht der Dorsalseite des rechten Femur  
eines Wollnashorns; beide Epiphysen und  
Trochanter tertius sind benagt.



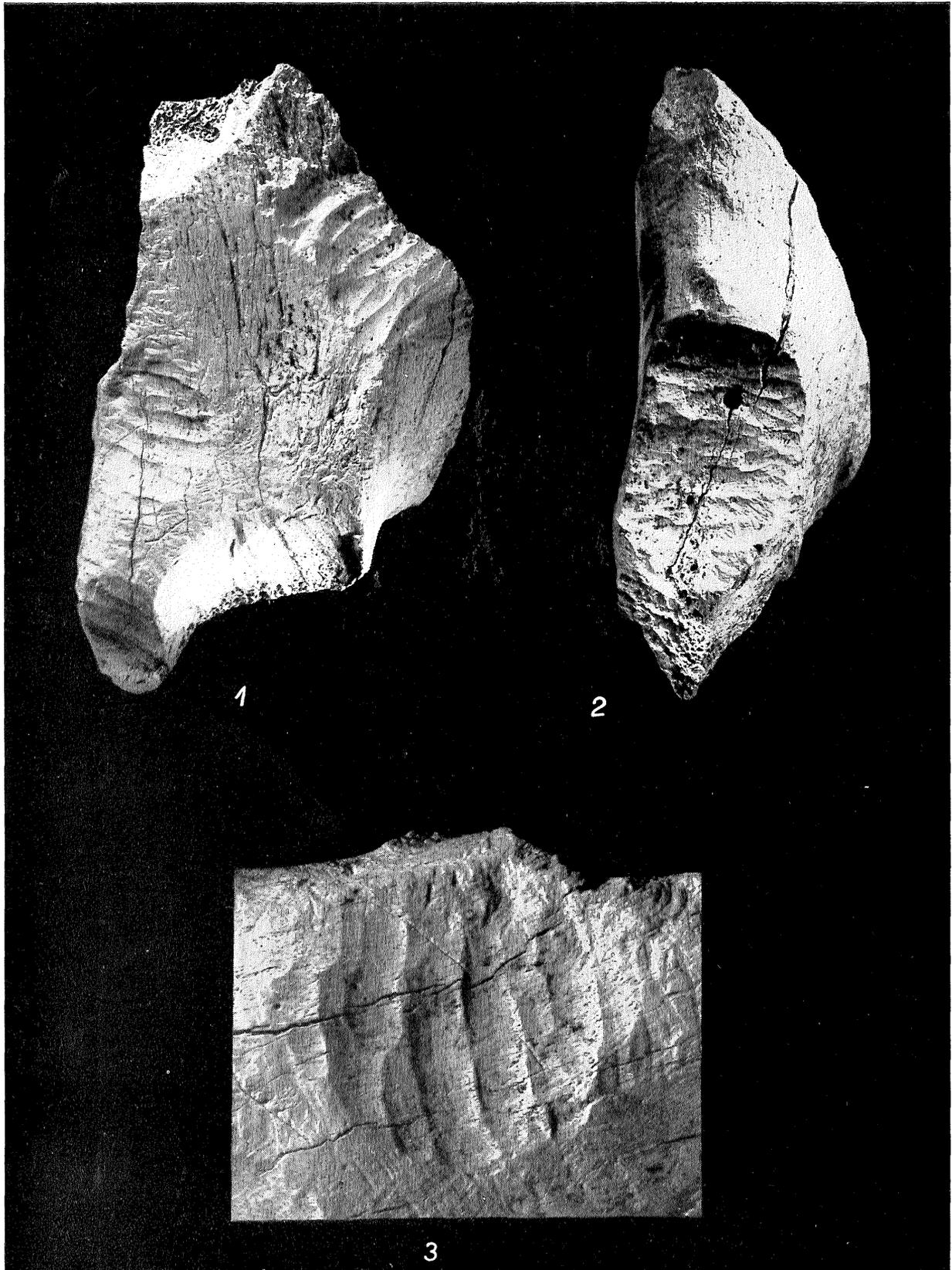
1.—3. Benagtes Diaphysenfragment eines Langknochens (zunächst *Hystrix*, dann *Microtinae*?). Natürliche Grösse.  
4. Detail des oberen Abschnittes von Abb. 2. Zweifache Vergrößerung.



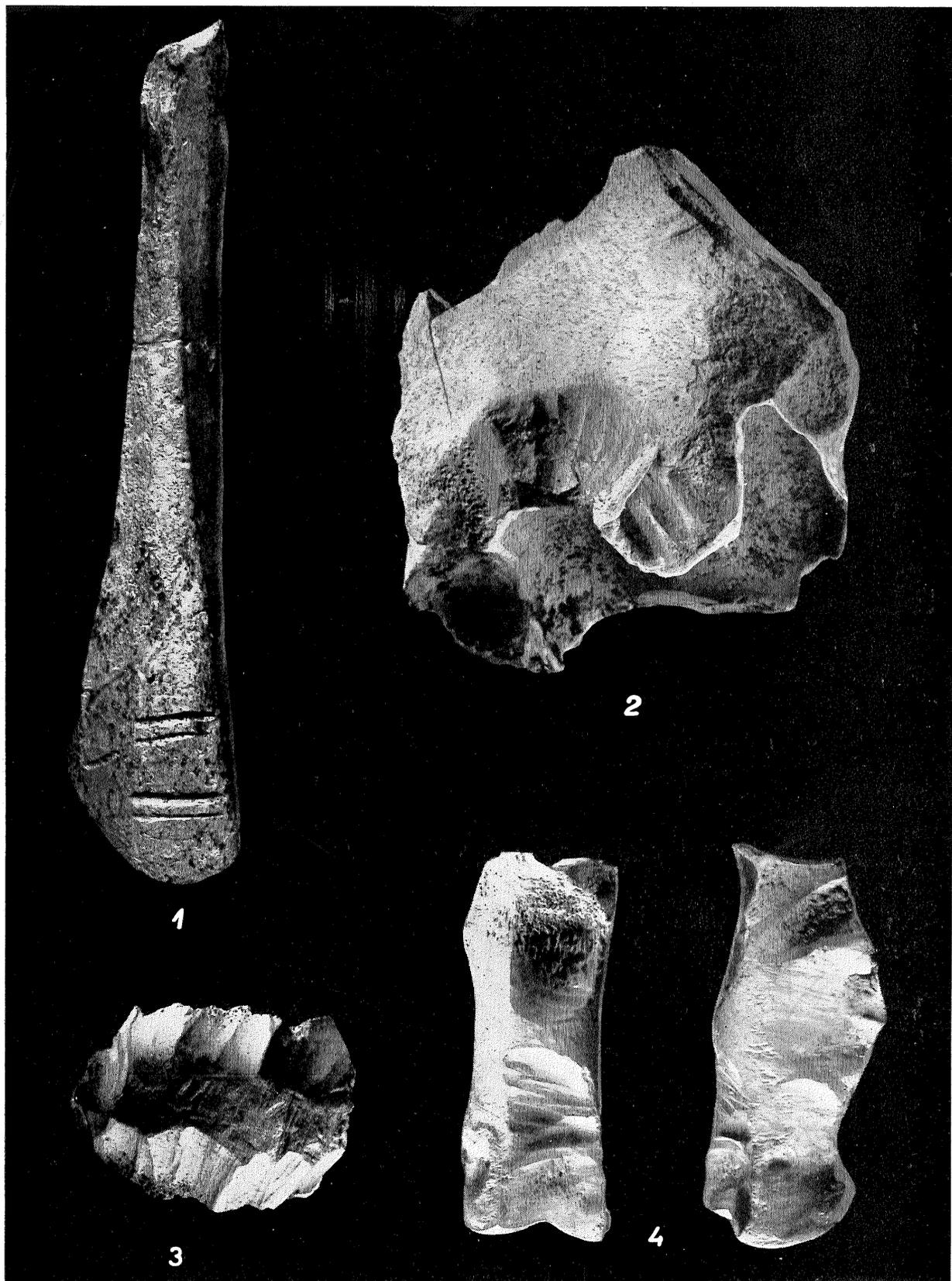
1. Ansicht der Dorsalseite des benagten Metapodiums eines grossen Paarhufers (*Hystrix*). Unwesentlich vergrössert.
2. Ansicht desselben Objekts von der Seite.
3. Detail der Abbildungen 1. und 2. (unterer Teil). 2,5fache Vergrösserung.
4. Diaphysenfragmente eines Langknochens (*Hystrix*). 0,25fache Vergrösserung.



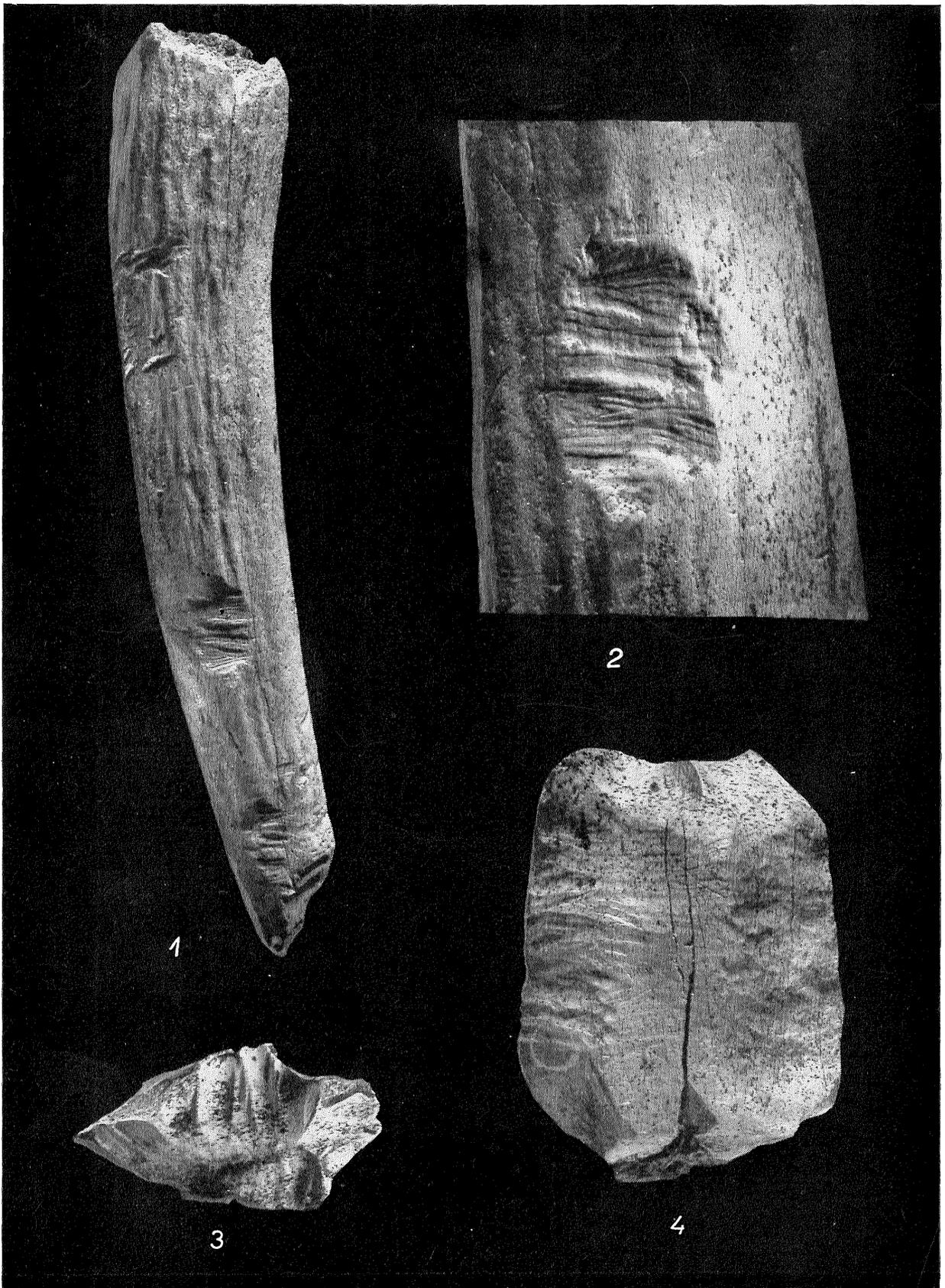
1. Diaphysenfragment eines Langknochens. Im linken oberen Bilddrittel sind Nagespuren des Stachelschweins, in den unteren zwei Bilddritteln die verdoppelten Rillen mit konstanter Entfernung von 3 mm erkennbar. Unbeträchtlich vergrößert.
2. Ansicht der Lingualseite des linken zweiten Prämolaren vom Nashorn *Dicerorhinus etruscus* (FALCONER). Der rückwärtige innere Teil der Wurzel ist benagt (*Mirotinae-Murinae?*). Natürliche Grösse.
3. Detail der Abbildung 1. (mittlerer Teil). Zweifache Vergrößerung.
4. Benagtes Diaphysenfragment eines Langknochens (*Hystrix*). Unwesentlich vergrößert.



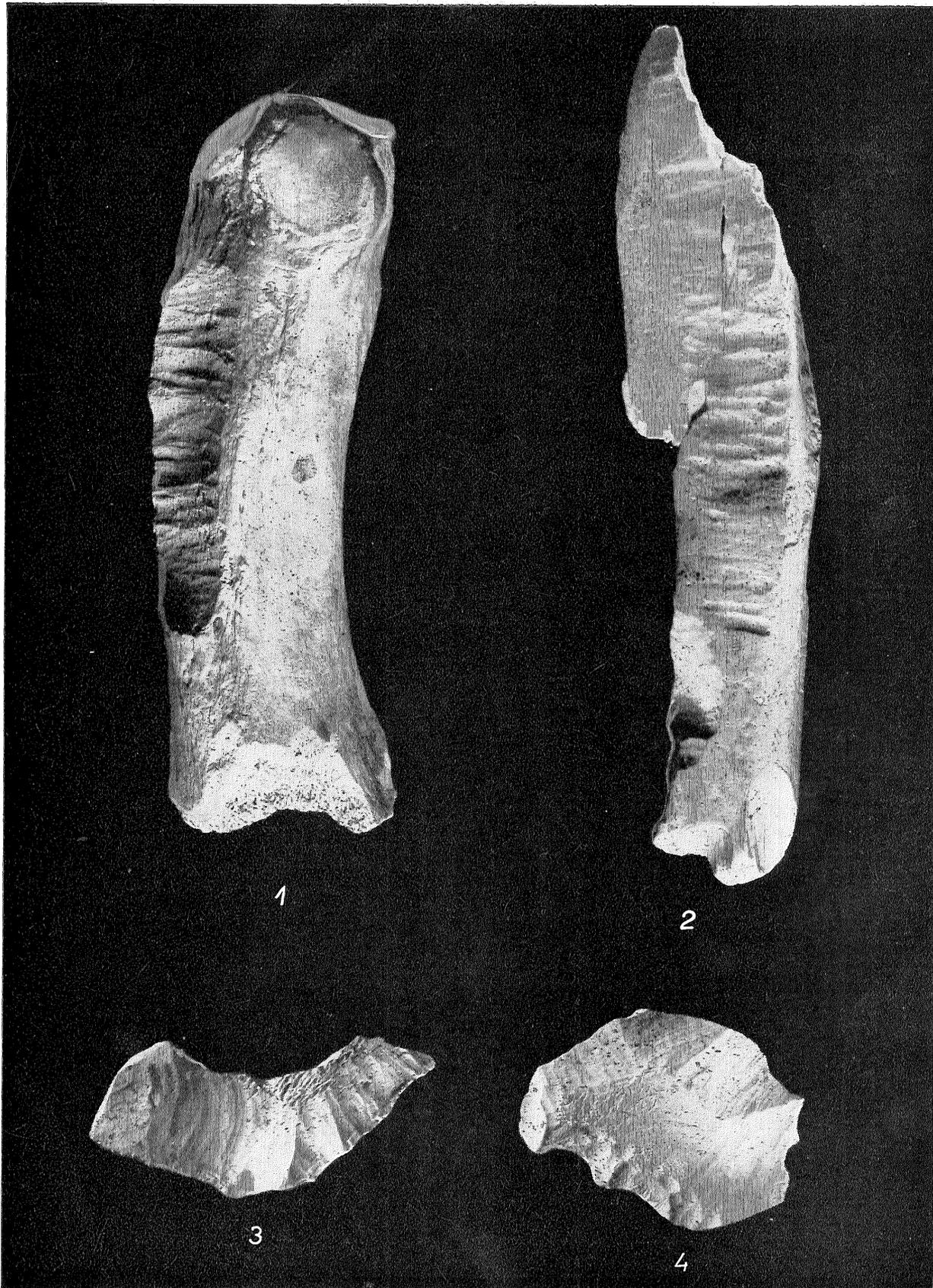
1. — 2. Zwei Ansichten des benagten Diaphysenfragments eines Langknochens von einem grösseren Huftier (*Hystrix*). Unwesentlich vergrössert.
3. Detail der Abbildung 1. Die infolge Benagung durch das Stachelschwein entstandene typische Aushöhlung. 2,5fache Vergrösserung.



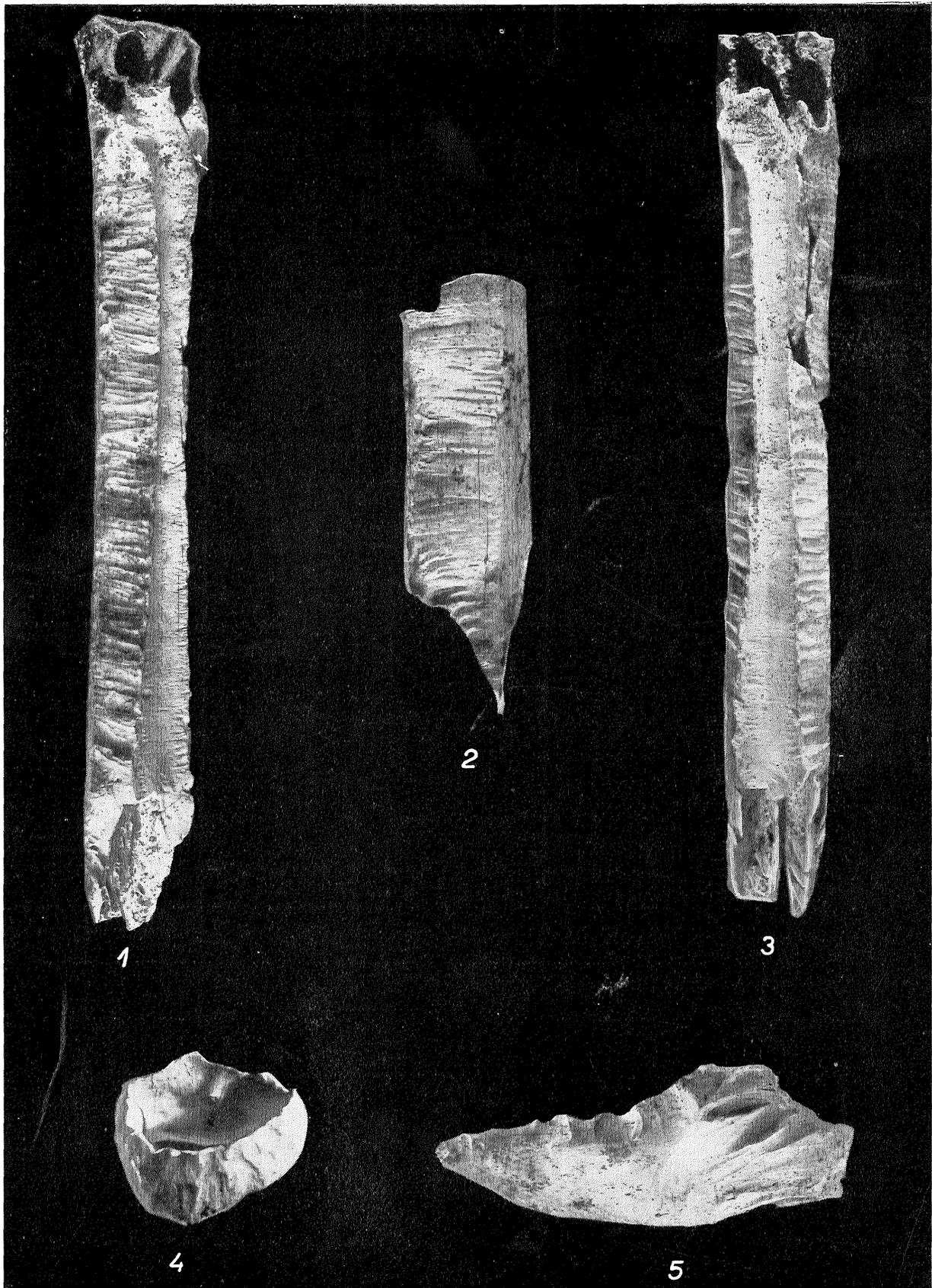
1. Diaphysenfragmente eines Langknochens mit deutlich erkennbaren verdoppelten Nagespuren (siehe auch Taf. VII, Abb. 1).
2. Distale Epiphyse der Tibia eines grossen Huftieres (*Castor*, *Hystrix*). Natürliche Grösse.
3. Benagte Diaphyse eines Langknochens (*Hystrix*, *Microtinae-Murinae*). 0,25 fache Vergrösserung.
4. Benagtes erstes Zehnglied eines Hirsches (*Hystrix*). Natürliche Grösse.



1. Benagter Geweihstock eines Hirsches (*Hystrix, Microtinae-Murinae*). Unwesentlich vergrößert.
2. Detail des unteren Bildmittels von Abb. 1. Dreifache Vergrößerung.
3. Diaphysenfragment eines Langknochens (*Castor-Trogotherium?*). Natürliche Grösse.
4. Typisch ringartig benagte Diaphyse eines Langknochens (*Hystrix*). Natürliche Grösse.



1. Dritter rechter Metacarpus vom Nashorn *Dicerorhinus etruscus* (FALCONER) mit typischer Benagung der Medialseite (*Hystrix*), Natürliche Grösse. †
2. Benagtes Diaphysenfragment eines Langknochens (*Hystrix*). Verkleinert.
- 3.—4. Benagte Diaphysenfragmente von Langknochen (*Hystrix*, *Microtinae-Murinae*). Unwesentlich vergrössert.



1. und 3. Hirschmetatarsus mit benagtem lateralem und medialem Rand. Am Rest der intakten Plantarfläche befinden sich die Eindrücke der oberen Schneidezähne des Stachelschweines, die sich hier beim Benagen aufstützten. Die eigentliche Benagung erfolgte mit den unteren Schneidezähnen (*Hystrix*). 0,3fach verkleinert.
2. Benagtes Diaphysenfragment eines Langknochens (*Hystrix*). Natürliche Grösse.
4. Rinförmiges Gebilde, das durch Benagung der Diaphyse eines Langknochens von beiden Seiten her entstand (*Hystrix*). Natürliche Grösse.
5. Benagtes Diaphysenfragment eines Langknochens (*Hystrix*). Natürliche Grösse.