

ELISABETH SCHMID

Professor at the University of Basel, Head of the Laboratory for Prehistory/
Professor an der Universität Basel, Leiter des Laboratoriums für Urgeschichte

Atlas of Animal Bones

For Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists

Knochenatlas

Für Prähistoriker, Archäologen und Quartärgeologen

Drawings by
Zeichnungen von | OTTO GARRAUX (Basel)



ELSEVIER PUBLISHING COMPANY

Amsterdam - London - New York 1972

Epistropheus (see Plate XI)

The head turns between atlas and epistropheus. The odontoid process (1) prevents its gliding off.

Lateral side (1) is in EQUUS: broad, slightly vaulted articular surface; articular surfaces visible and inclined (2); in BOS: $\pm$ semicircular, articular surface at right angles, visible; (2) straight; in CERVUS and OVIS: $\pm$ semilunar, articular surface not visible; in SUS, LUPUS, URSUS, CASTOR, LEPUS and HOMO: odontoid process, smaller articular surface, inclined.

Cranial side

The design of the odontoid and of the other processes as well as the shape of the foramen is typical different for the various species and can be seen clearly in the illustrations of Plate XI.

Epistropheus (siehe Tafel XI)

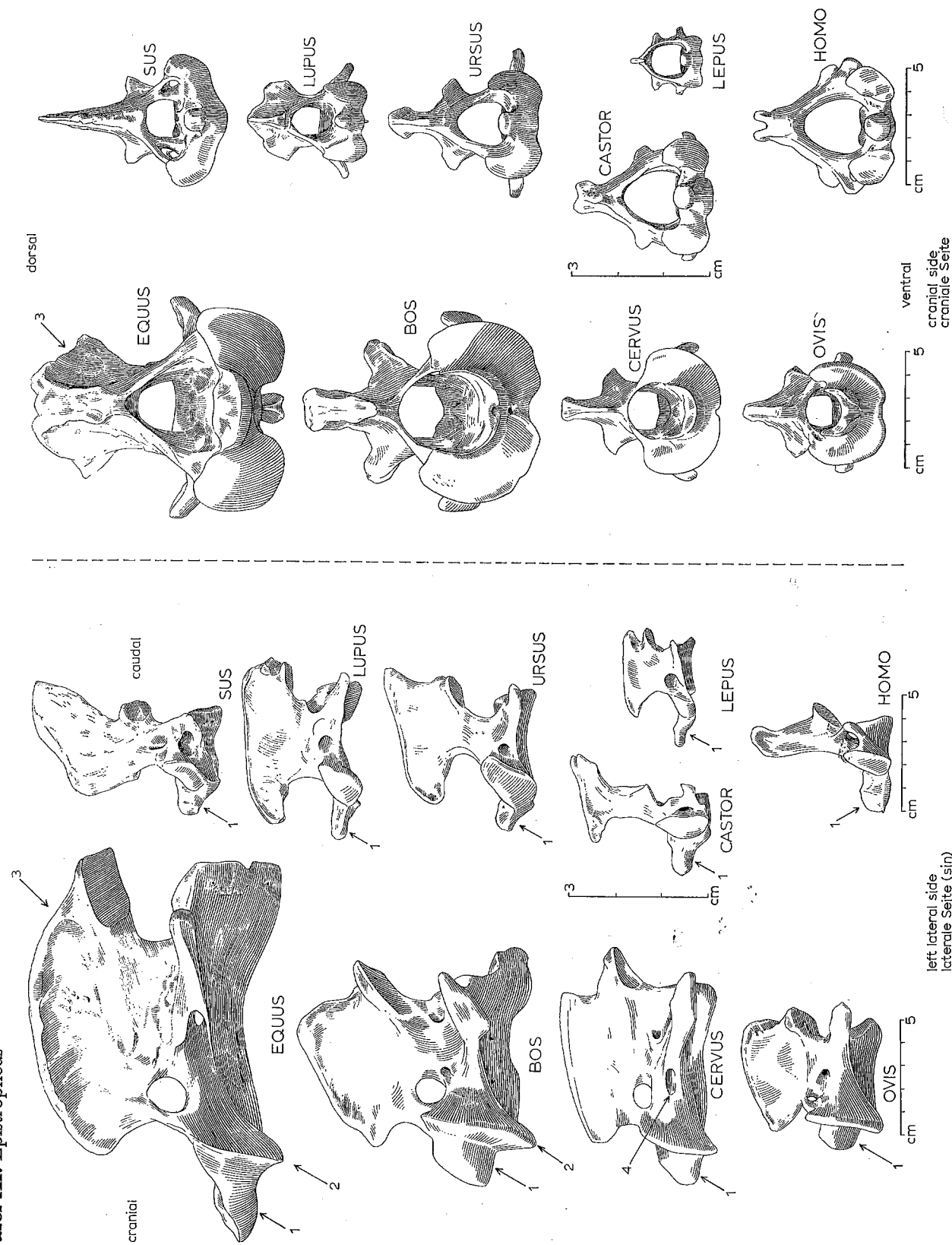
Zwischen Atlas und Epistropheus spielt sich die Drehbewegung des Kopfes ab. Ein Dorn (1) verhindert das Abgleiten.

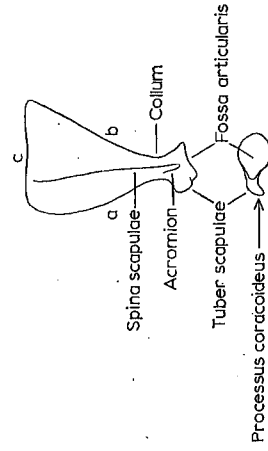
Laterale Seite (1) ist bei EQUUS: breit, wenig gewölbte Gelenkfläche; Gelenkflächen sichtbar und schräg (2); bei BOS: $\pm$ halbkreisförmig, Gelenkfläche rechtwinklig dazu, sichtbar, 2: gerade; bei CERVUS und OVIS: $\pm$ halbkreisförmig, Gelenkfläche nicht sichtbar; bei SUS, LUPUS, URSUS, CASTOR, LEPUS, und HOMO: Dorn, Gelenkflächen kleiner, schräg.

Craniale Seite

Der Bau des Dornfortsatzes, der übrigen Fortsätze und die Form des Foramens sind typisch für die einzelnen Tiere und auf Tafel XI gut zu erkennen.

Plate XI. Epistropheus
Tafel XI. Epistropheus





a. Margo cervicalis; b. Margo thoracicus; c. Margo vertebralis.

Fig. 28. Basic pattern shoulder bone: blade with articular surface for the humerus. On the blade a spine that proximally rises slightly and shows very different shapes distally.

The clavicle is jointed to the acromion. It is missing in Ungulatae, large felines, seals and most of the Ursidae. In other Carnivorae it is poorly developed.

In Ungulatae there is a band of cartilage (Cartilages scapulae) in the Margo vertebralis. For this reason the bone edge is rough.

Abb. 28. Schulterblatt, Grundbau: Blatt mit Gelenkflächen für den Humerus; auf dem Blatt ein Knochengrat (Spina), der proximal flach ansteigt und distal sehr verschieden gebaut ist. Das Schlüsselbein (Clavicula) sitzt am Acromion. Clavicula fehlt den Ungulatae, Grosskatzen, Seehunden und den meisten Bären. Bei den übrigen Raubtieren ist es wenig entwickelt. Bei den Ungulatae sitzt an der Margo vertebralis ein Knorpelstreifen (Cartilago scapulae); deshalb ist die Knochenkante rauh.

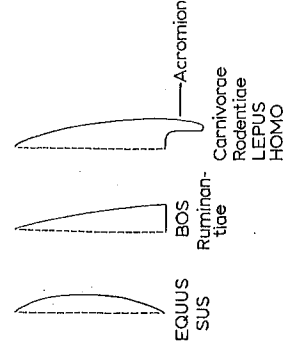


Fig. 29. Different shapes of the spine.

Abb. 29. Verschiedene Formen der Spina scapulae.

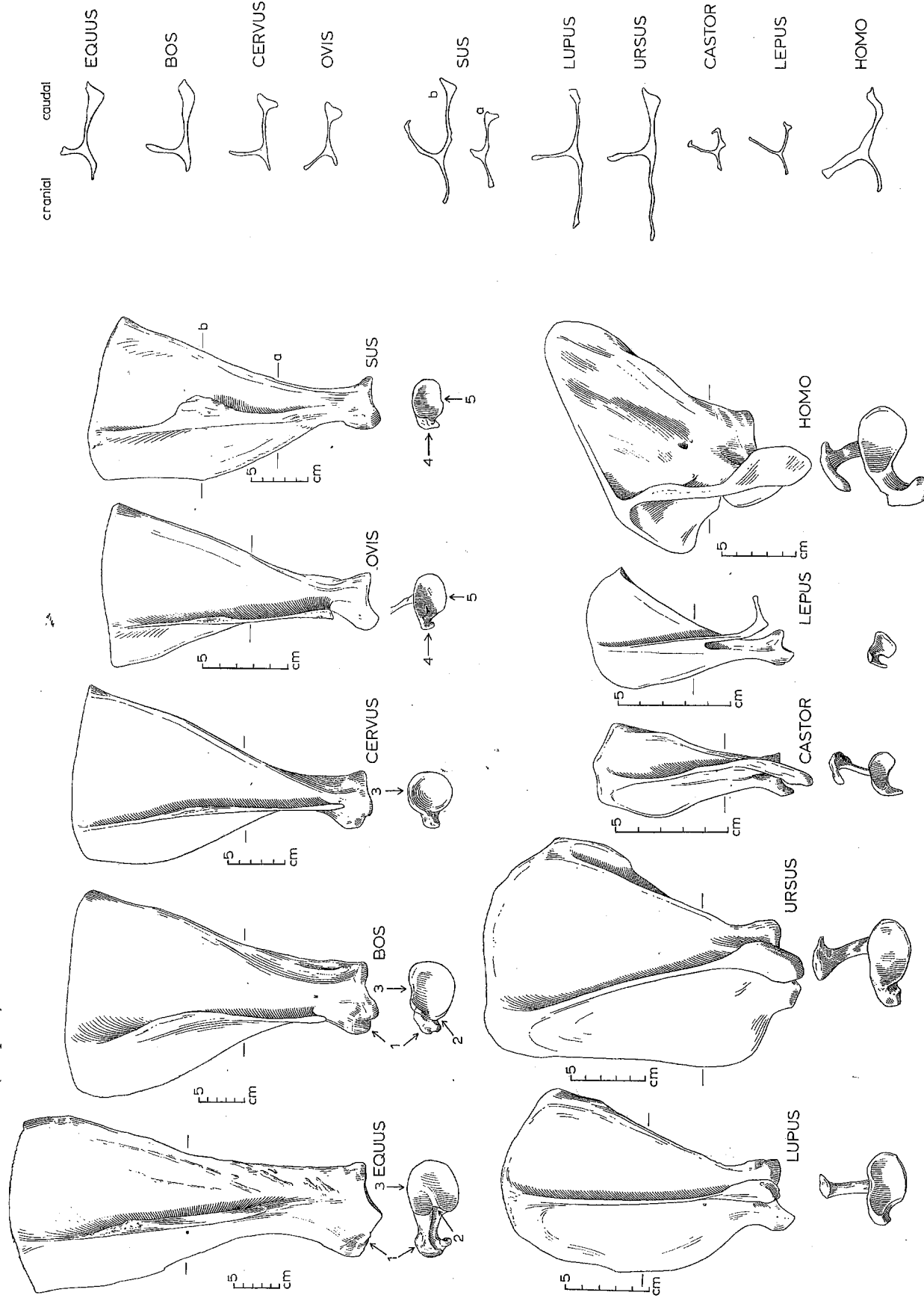
The righthand-side illustrations on Plate XII show the cross-section at the indicated places. This allows a rough determination of scapula fragments. Outline of the blade, shape of the column, size of the tuber, shape and course of the spine are the most significant characteristics. Especially it may be noted:

- | | EQUUS | BOS | CERVUS |
|--|-----------------------------|--|--------|
| (1) Tuber scapulae | as wide as the articulation | small, indented towards the articulation | |
| (2) Cranial end of the articulation | indented | round | |
| (3) Lateral edge of the articulation | flat, round | somewhat withdrawn | round |
| (4) Tuber in ovis beside lateral edge, larger | | | |
| (5) Medial edge in ovis round, in sus somewhat incurved. | | | |

Auf Tafel XII gibt die rechte Seite den Querschnitt an der jeweils angegebenen Stelle. Das ermöglicht die Grob-Bestimmung von Scapula-Fragmenten. Der Umriss des Blattes, die Bildung des Halses, die Grösse des Tuber, Form und Verlauf der Spina sind die wichtigsten Merkmale. Besonders sei verwiesen auf:

- | | EQUUS | BOS | CERVUS |
|--|-------------------------|--------------------------------------|------------|
| (1) Tuber scapulae | so breit wie das Gelenk | klein und gegen das Gelenk abgesetzt | |
| (2) Craniale Seite des Gelenks | eingebuchtet | abgerundet | |
| (3) Lateraler Gelenk-rand | flach, rund | leicht eingezogen | ganz, rund |
| (4) Tuber bei ovis neben dem lateralen Rand, klein, bei sus am cranialen Rand entlang, grösser | | | |
| (5) Medialer Rand bei ovis rund, bei sus leicht eingebuchtet. | | | |

Plate XII. Shoulder blade (Scapula)
Tafel XII. Schulterblatt (Scapula)



The bones in pairs together with the sacrum form the hip girdle. Each half consists of three elements. They build the articular cavity of the pelvic articulation. During youth they grow to the homogeneous pelvic bone. The two pelvic bones are grown together at the ventral end in the symphysis pelvis. At the dorsal end the ring is closed by the sacrum.

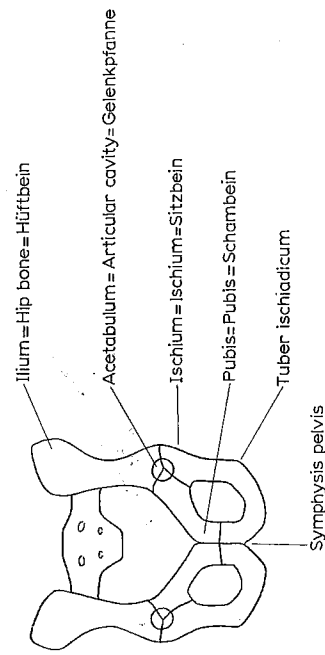


Fig. 30. Hip girdle.

Abb. 30. Beckengürtel.

Die paarigen Knochen bilden mit dem Sacrum den Beckengürtel. Jede Hälfte besteht aus drei Elementen, die an der Becken - Gelenk - Pfanne (Acetabulum) beteiligt sind und im Verlauf der Jugend zum einheitlichen Beckenknochen verwachsen. Dorsal wird der Ring durch das Sacrum geschlossen.

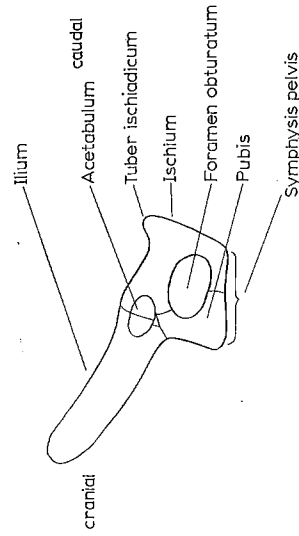


Fig. 31. Basic pattern of the pelvis (sin.). (After ROMER, 1949, fig. 106D.)

Abb. 31. Grundbau der Pelvis (sin.). (Nach ROMER, 1959, Abb. 123D.)

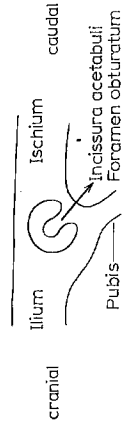


Fig. 32. Orientation of pelvic fragments. Even fragments can easily be placed: ilium and ischium form more or less a straight line (with exception of man) and the pubis spreads away. The open spot (Incisura acetabuli) is directed to the Foramen obturatorum and lies on the caudal end.

Abb. 32. Orientierung eines Becken-Fragments. Die Orientierung eines -Fragments geschieht leicht: Ilium und Ischium bilden mehr oder weniger eine Gerade (außer beim Menschen), und das Pubis ist abgespreizt. Die offene Stelle des Acetabulum (Incisura acetabuli) ist zum Foramen obturatorum gerichtet. Dieses sitzt caudal vom Acetabulum.

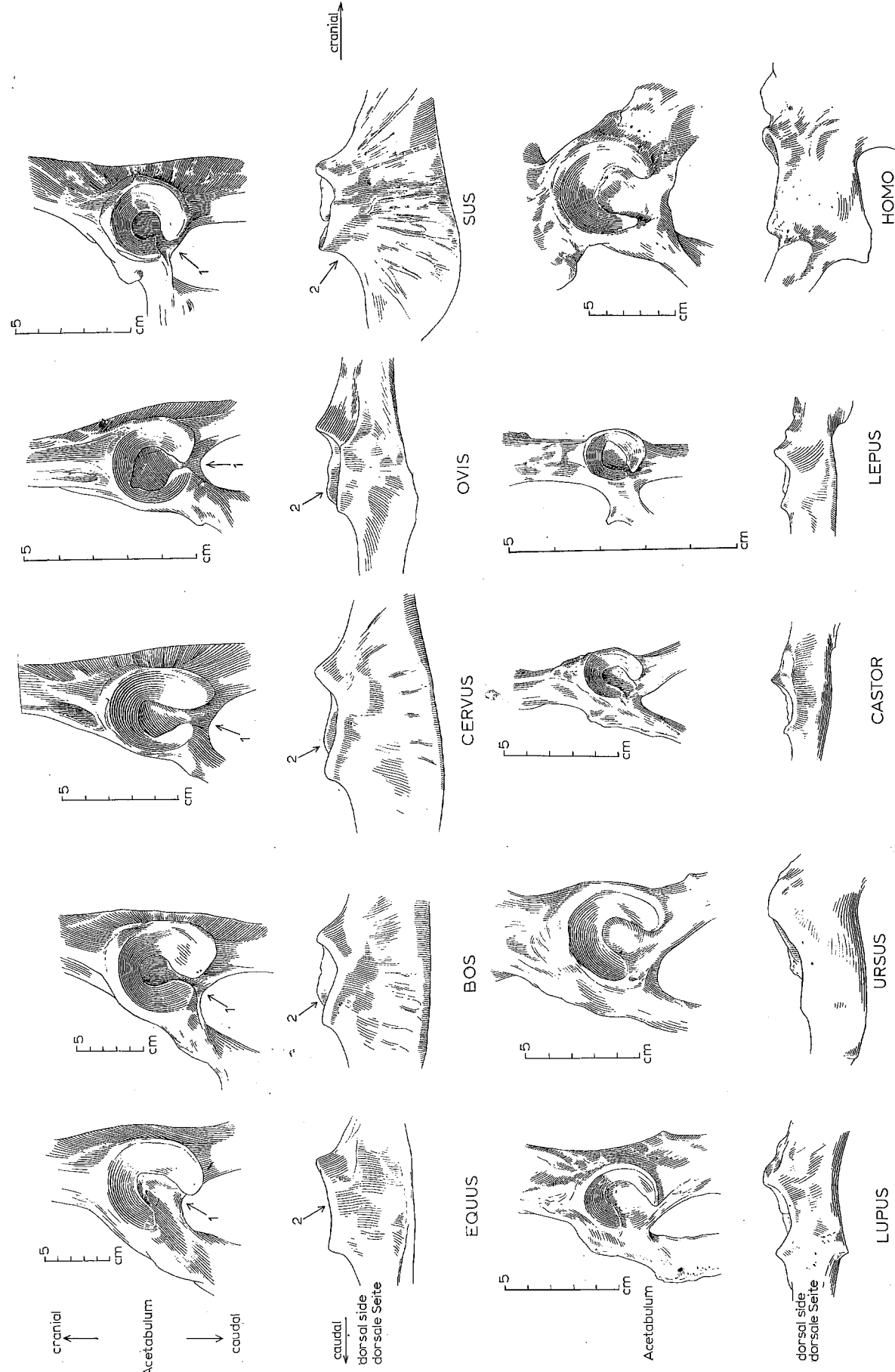
The illustrations of Plate XIII show only the most important part.

- (1) Incisura acetabuli in equus: wide, articulation flat; in bos: narrow, more or less round, deep, termination of articulation broad; in cervus: termination of articulation elongated; in ovis: round, flat; in sus: round, high.
- (2) in equus: straight edge; in bos: incurved, rear wall visible as in cervus and ovis; in sus: very pronounced branch, broad with heavy radial ridges; in lepus: narrow, branch low, acetabulum round, more or less closed; in Carnivorae: acetabulum wide, branch low.

Die Tafel XIII beschränkt sich auf den wichtigsten Teil.

- (1) Incisura acetabuli bei equus: weit, Gelenk flach; bei bos: schmal, mehr oder weniger rund, tief, Gelenkende breit; bei cervus: Gelenkende langgezogen; bei ovis: rund, flach; bei sus: rund, hoch.
- (2) bei equus: Kante gerade; bei bos: eingesenkt, Rückwand sichtbar wie bei cervus und ovis; bei sus: stark hervorstehend, Ast breit mit kräftigen Radialleisten; bei lepus: schmal, Ast niedrig, Acetabulum rund, mehr oder weniger geschlossen; bei Carnivoren: Acetabulum weit, Ast niedrig.

Plate XIII. Pelvis
Tafel XIII. Becken



Stylopodium (basic pattern: prox. ball joint; dist. hinge joint).

Humerus

proximal:

1. articulation $\pm$ in the median line of the bone directed to the caudal side; 2. smooth articular surface, no fovea capitis; 3. no distinct neck.

distal:

- caudal part of the articulation indented between the wrist joint as a distal part of:

4. the olecranon groove.

Femur:

proximal:

1. articulation $\pm$ at right angles to median line, directed toward the medial side; 2. smooth articular surface with fovea capitis; 3. distinct neck.

distal:

4. cranial joint as a groove for kneecap (patella), border built out as a ridge; caudal: two pronounced lumps, medial oblique, lateral parallel to the shaft.

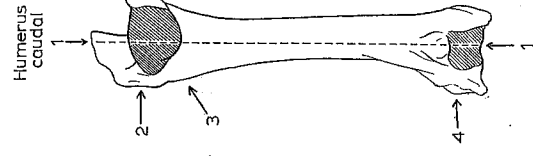


Fig. 35. Distinction between humerus and femur.
Abb. 35. Unterscheidung von Humerus und Femur.

Stylopodium (Grundbau: prox. Kugelgelenk; dist. Scharniergelenk).

Humerus

proximal:

1. Gelenk $\pm$ in der Mediane des Knochens caudal gerichtet; 2. glatte Gelenkfläche ohne Sehnengrube; 3. kein ausgeprägter Hals.

distal:

- caudaler Teil des Gelenkes zwischen den Epikondyluswülsten eingetieft als distaler Teil von:

4. Olecranon-Grube.

Femur

proximal:

1. Gelenk $\pm$ rechtwinklig zur Mediane gerichtet; 2. glatte Gelenkfläche mit Sehnengrube; 3. ausgeprägter Hals.

distal:

4. craniale Gelenkfläche als Bahn für die Kniekeibe (Patella), Begrenzung als Grate ausgebildet; caudal: zwei ausgeprägte Wülste, medialer schräg, lateraler parallel zum Schaft.

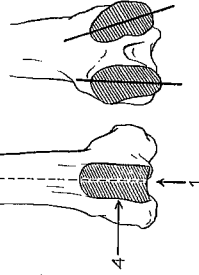


Plate XIV. Humerus, I.

1a. Tuberculum majus and 1b Tuberculum minus: in equus equal height, same shape on cranial side; in Artiodactylae 1a very large, directed to medial side, 1b small.

2. Tuberositas deltoidea: in equus very prominent.

Proximal view:

Ruminants: length and width equal; sus very long; 1a very well-developed, articulation directed far to caudal side; shaft (without epiphysis) thus proximally very flat.

Distal articulation:

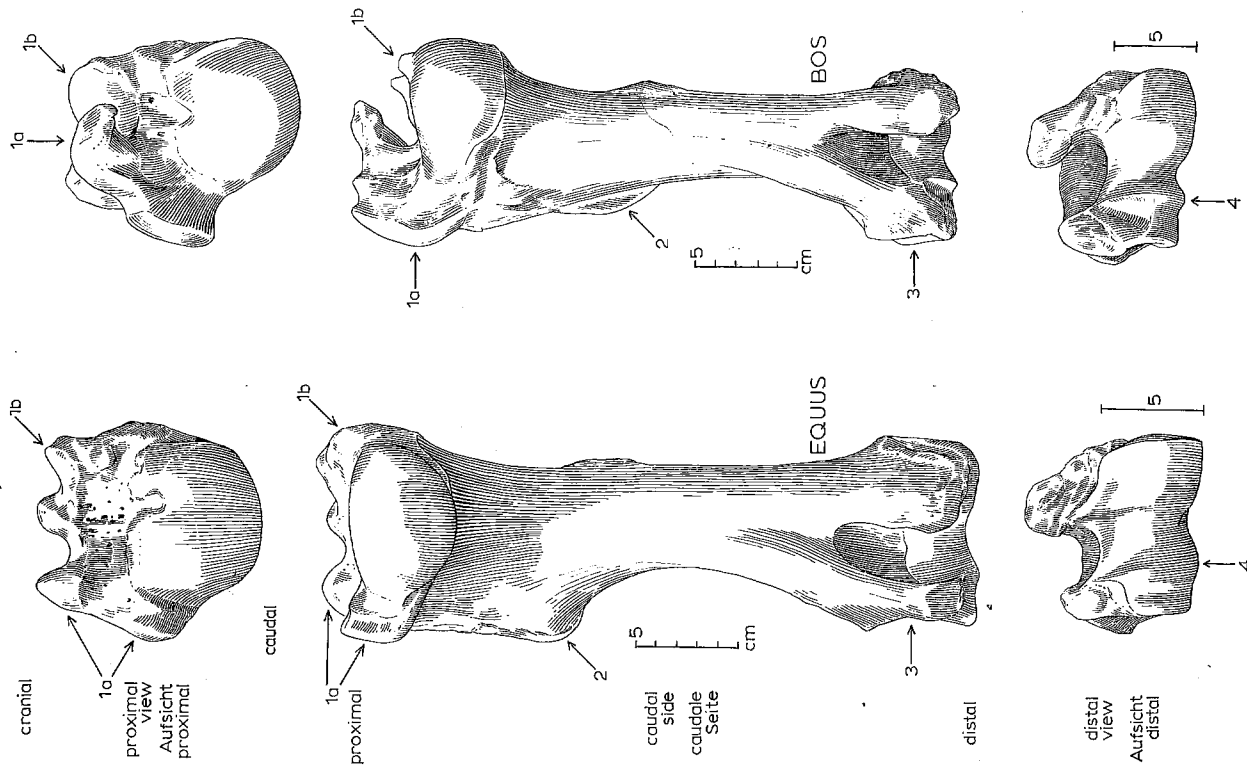
3. proximal edge of trochlea: equus $\pm$ straight; bos descending lateral; lateral epicondyles: equus withdrawn; bos spreading.

4. edge: equus blunter, bos sharper.

5. height: equus high, bos low, ovus flat, sus high, nearly square.

6. in sus: usually Foramen supratrochleare in Olecranon fossa; 7. edge inclined.

Plate XIV. Humerus, I. Tafel XIV. Humerus, I.



Tafel XIV. Humerus, I.

1a. Tuberculum majus und 1b. Tuberculum minus: equus gleich hoch, auch cranial gleich ausgebildet; Artiodactylen 1a sehr gross, medial gerichtet, 1b klein.

2. Tuberositas deltoidea: bei equus stark hervorstehend.

Aufsicht proximal:

Ruminantier: lang wie breit; sus sehr lang, 1a sehr kräftig, Gelenk weit caudal gerichtet; Schaft (ohne Epiphyse) dadurch proximal sehr flach.

Distales Gelenk:

3. proximale Kante der Trochlea: equus $\pm$ gerade; bos lateral absinkend; laterale Bandhöcker: equus eingezogen; bos ausladend.

4. Kante: equus weicher; bos schärfer.

5. Höhe: equus hoch; bos niedrig; ovus flach; sus hoch, fast quadratisch. 6. bei sus: meist Foramen supratrochleare in der Olecranongrube; 7. Kante schräg.

Plate XV, Humerus, 2.

In Carnivorae, Leporidae, Rodentiae and HOMO:

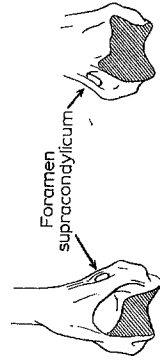
proximal:

1. Tuberculum majus and minus project only slightly beyond the articular surface.
2. In LEPUS a cavity reaches into the articular surface.

distal:

3. In distal view broader and lower as in Ungulatae.
3. In Carnivorae and HOMO spreading epicondyles, especially medial.
4. In LUPUS, URSUS and LEPUS usually Foramen supratrochleare.

In LEPUS the distal articulation is narrow and sharp-edged.
In CASTOR the swimming ability depends on a specific, unmistakable physical structure.



Tafel XV. Humerus, 2.

Bei Carnivorae, Leporidae, Rodentiae und HOMO:

proximal:

1. Tuberculum majus und minus nur wenig über die Gelenkfläche ragend.
2. Bei LEPUS reicht eine Grube in die Gelenkfläche.

distal:

3. In distaler Aufsicht breiter und niedriger als bei den Ungulaten.
3. Bei Carnivorae und HOMO ausladende Epicondylarhöcker, vor allem medial.
4. Bei LUPUS, URSUS und LEPUS meist Foramen supratrochleare.

Bei LEPUS ist das distale Gelenk schmal und scharfkantig.
Bei CASTOR bedingt die Schwimmfunktion eine spezielle, unverwechselbare Gestalt.

Fig. 36. Amongst Carnivorae, the Felidae and Mustelidae have a Foramen supracondylicum, medial above the Epicondylus medialis.

Abb. 36. Unter den Carnivorae besitzen Felidae und Mustelidae über dem Epicondylus medialis ein Foramen supracondylicum.

Plate XV. Humerus, 2.
Tafel XV. Humerus, 2.

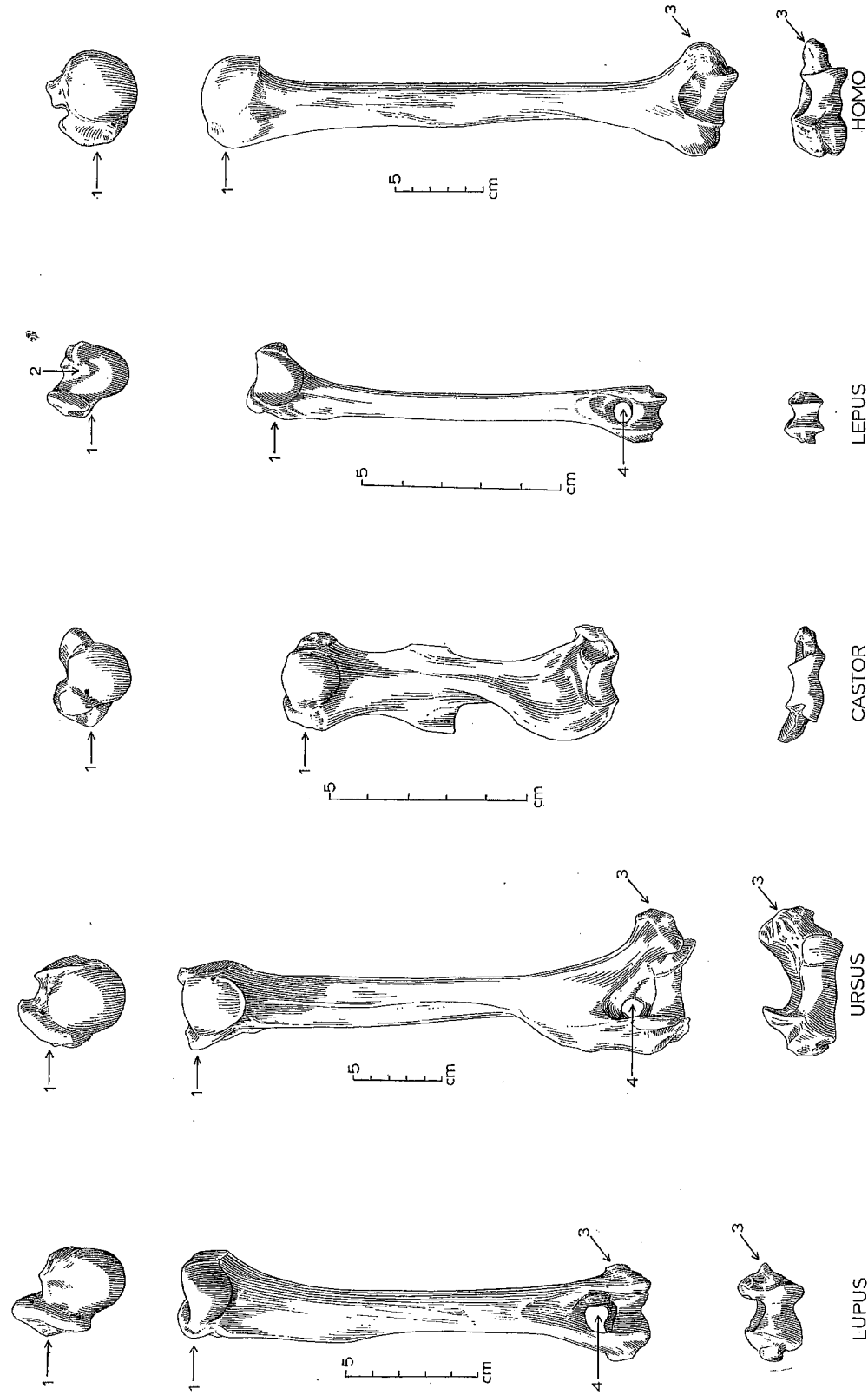


Plate XVI. Femur, 1.

a. cranial (front) view; b. proximal view; c. proximal part, caudal (back) view; d. distal part, lateral view.

1 = Trochanter majus, projecting beyond the articulation; 2 = Trochanter tertius: prominent in Equidae; 3 = Fovea capitis: in equus wide, reaching to the articular edge; in all others small and round; 4 = Fossa trochanterica: in equus vertical, distal spreading, in Ruminants diagonally over the bone, ending in: 5 = Trochanter minor; 6 = Fossa plantaris: in equus very deep, in Ruminants flat, but distinctly visible; 7 = Trochlea patellaris: proximal boundary in equus nearly equal height, in bos medial higher and extended in the prominent middle ridge of front side; 8 = Epicondylus lateralis: in equus same width as Epicondylus medialis, in bos broader as Epicondylus medialis.

Tafel XVI. Femur, 1.

a. craniale (Vorder-) Seite; b. proximale Aufsicht; c. proximaler Teil, caudale (Hinter-) Seite; d. distaler Teil, laterale Seite.

1 = Trochanter majus, über das Gelenk herausragend; 2 = Trochanter tertius ausgeprägt bei Equidae; 3 = Fovea capitis: bei equus weit, bis an den Gelenkrand reichend; bei allen übrigen kleine runde Bandgrube; 4 = Fossa trochanterica: bei equus senkrecht, distal auslaufend, bei Ruminantier schräg über den Knochen, endend im: 5 = Trochanter minor; 6 = Fossa plantaris: bei equus sehr tief, bei Ruminantier flach, aber sehr deutlich; 7 = Trochlea patellaris: proximale Begrenzung bei equus nahezu gleich hoch, bei bos medial höher und verlängert in dem ausgeprägten Mittelgrat der Vorderseite; 8 = Epicondylus lateralis: bei equus gleich breit wie Epicondylus medialis, bei bos breiter als Epicondylus medialis.

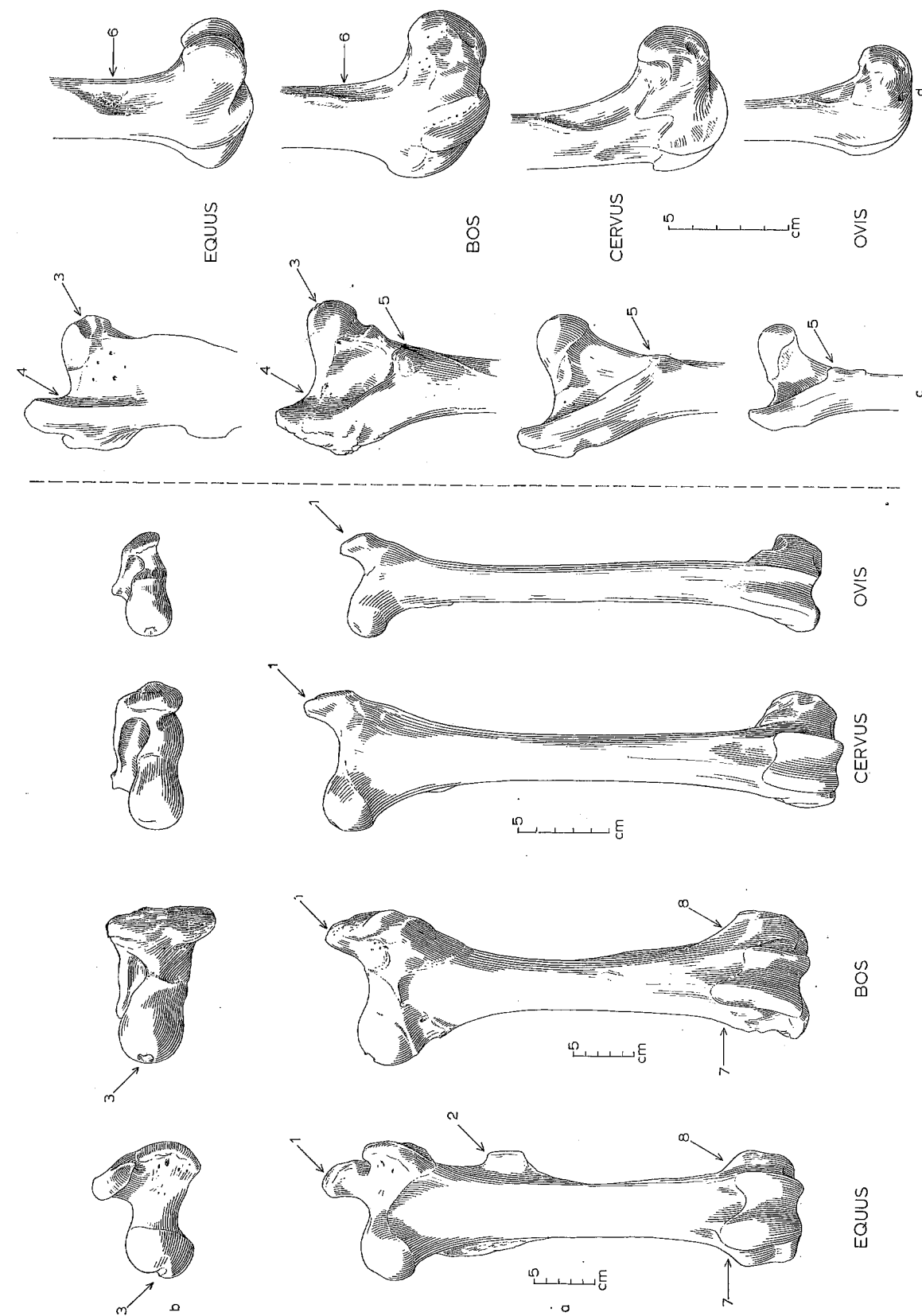
Plate XVI. Femur, 1.
Tafel XVI. Femur, 1.

Plate XVII. Femur, 2.

a. cranial (front) view; *b.* proximal view; *c.* proximal part, caudal (back) view; *d.* distal part, lateral view.

1 = Trochanter majus, projects only in CASTOR and LEPUS beyond the articulation; 2 = Trochanter tertius, in LEPUS very pronounced, proximally more advanced; 3 = Fovea capitis, in all species small and round; 4 = Fossa trochanterica, in SUS more or less steep, terminating in LUPUS, URSUS and LEPUS more or less vertical, terminating in a fossa; in CASTOR oblique, corresponding with the spreading trochanter majus; in HOMO deep, oblique; 5 = Trochanter minor: usually small articular head, in HOMO very pronounced; 6 = Fossa plantaris: faintly; 7 = Trochlea patellaris, in SUS proximal end more or less straight, gradually changing into a flat, wide fossa of the shaft; 8 = Epicondylus lateralis: only in HOMO very distant from the shaft.

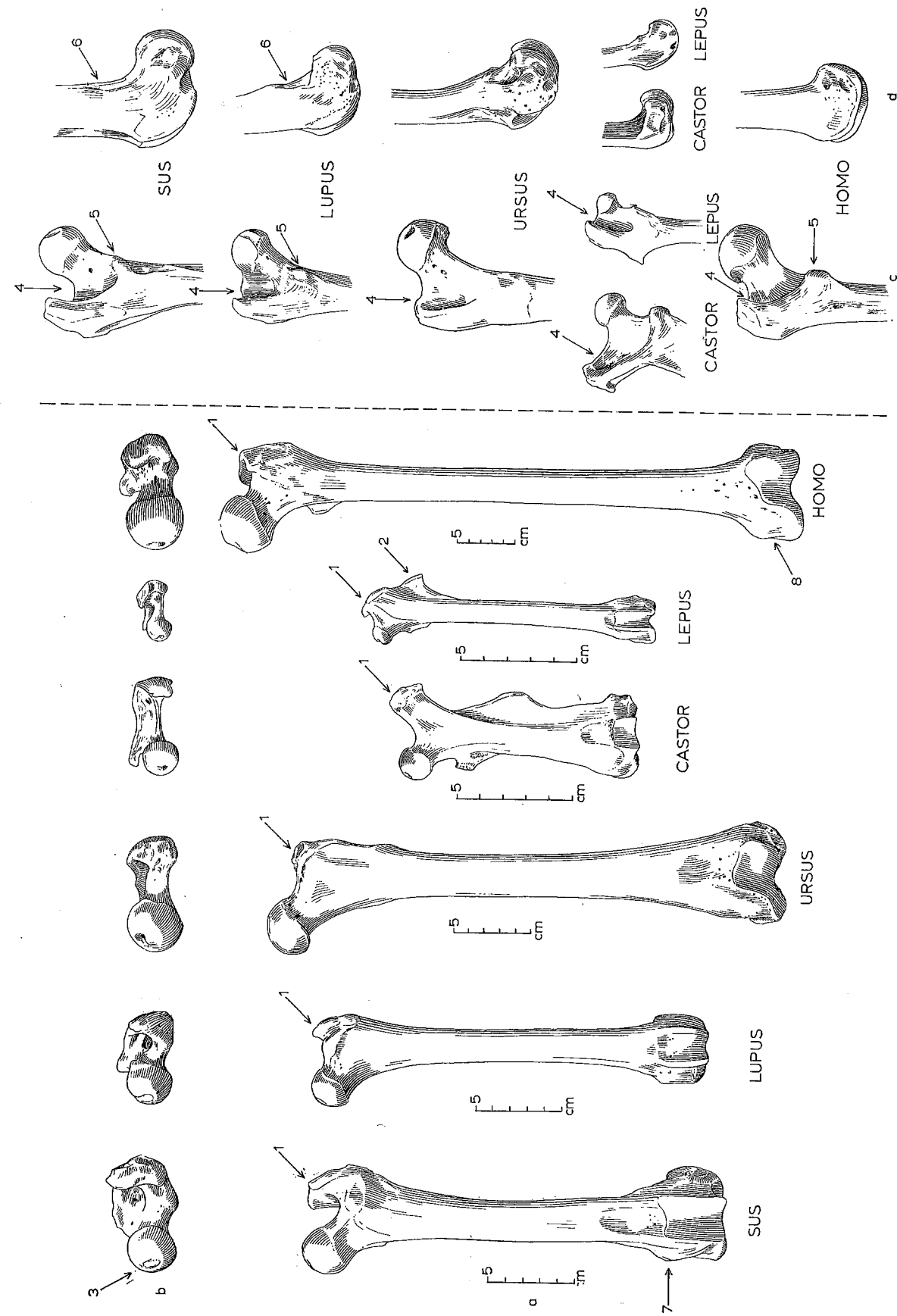
CASTOR: the swimming ability depends on a specific, unmistakable physical structure.

Tafel XVII. Femur, 2.

a. craniale (Vorder-) Seite; *b.* proximale Aufsicht; *c.* proximaler Teil, caudale (Hinter-) Seite; *d.* distaler Teil, laterale Seite.

1 = Trochanter majus, nur bei CASTOR und LEPUS über das Gelenk hinausreichend; 2 = Trochanter tertius: bei LEPUS stark ausgeprägt, proximal heraufgerückt; 3 = Fovea capitis, bei allen eine kleine runde Bandgrube; 4 = Fossa trochanterica, bei SUS $\pm$ steil, auslaufend; bei LUPUS, URSUS und LEPUS $\pm$ senkrecht, mit Grube endend; bei CASTOR entsprechend dem abstehenden Trochanter majus schräg; bei HOMO tief, schräg verlaufend; 5 = Trochanter minor, meist schwacher Kopf, bei SUS proximal $\pm$ gerade endend, in eine flache breite Grube des Schaftes übergehend; 6 = Epicondylus lateralis, nur bei HOMO stark vom Schaft abstehend.

CASTOR: die Schwimmfunktion bedingt eine spezielle, unverwechselbare Gestalt.

Plate XVII. Femur, 2.
Tafel XVII. Femur, 2.

Zygopodium

The Zygopodium consists of Radius and Ulna(ant.), Tibia and Fibula(post.).

Plate XVIII. Radius.

proximal: 1. Proximal part in Ungulatae long and narrow, divided by a groove 1; medial area larger; in sus whole articulation broad rectangular; in LEPUS same shape, sharp edges; CARNIVORAE and CASTOR: round surface, oval to kidney-shaped; HOMO: small round head with fossa.

2. Medial tuberosity: in EQUUS vaulted, in BOS indented.

3. Posterior margin of proximal articulation: in CERVUS greatly overlapping the anterior margin.

distal: 4. In Ungulatae divided by sharp ridges which are in EQUUS parallel to the median line, in BOS and all Artiodactylae oblique to that line; in all other species a homogeneous, more or less concave surface.

General structure: difference between ovis and sus: ovis flatter.

Zygopodium

Das Zygopodium besteht aus: Radius und Ulna(ant.), Tibia und Fibula(post.).

Tafel XVIII. Radius.

proximal: 1. Proximale Gelenkaufsicht bei Ungulatae lang und schmal, durch Rille 1 geteilt; mediale Fläche grösser; bei sus ganzes Gelenk breit rechteckig; bei LEPUS gleich, Kanten scharf; Carnivoren und CASTOR: eine runde, ovale bis nierenförmige Fläche; HOMO: rundes Köpfchen mit Grube.

2. Medialer Bandhöcker: bei EQUUS vorgewölbt, bei BOS eingezogen.

3. Hinterrand des proximalen Gelenkes: bei CERVUS stark über den Vorderrand hervorragend.

distal: 4. Distale Gelenkfläche bei Ungulatae durch scharfe Grate unterteilt. Diese bei EQUUS parallel zur Mediane; bei BOS und allen Artiodactylae schräg zur Mediane, bei allen übrigen einheitliche ± konkave Fläche. Gesamtgestalt: Unterschied zwischen ovis und sus: ovis flacher.

Plate XVIII. Radius.

Tafel XVIII. Radius.

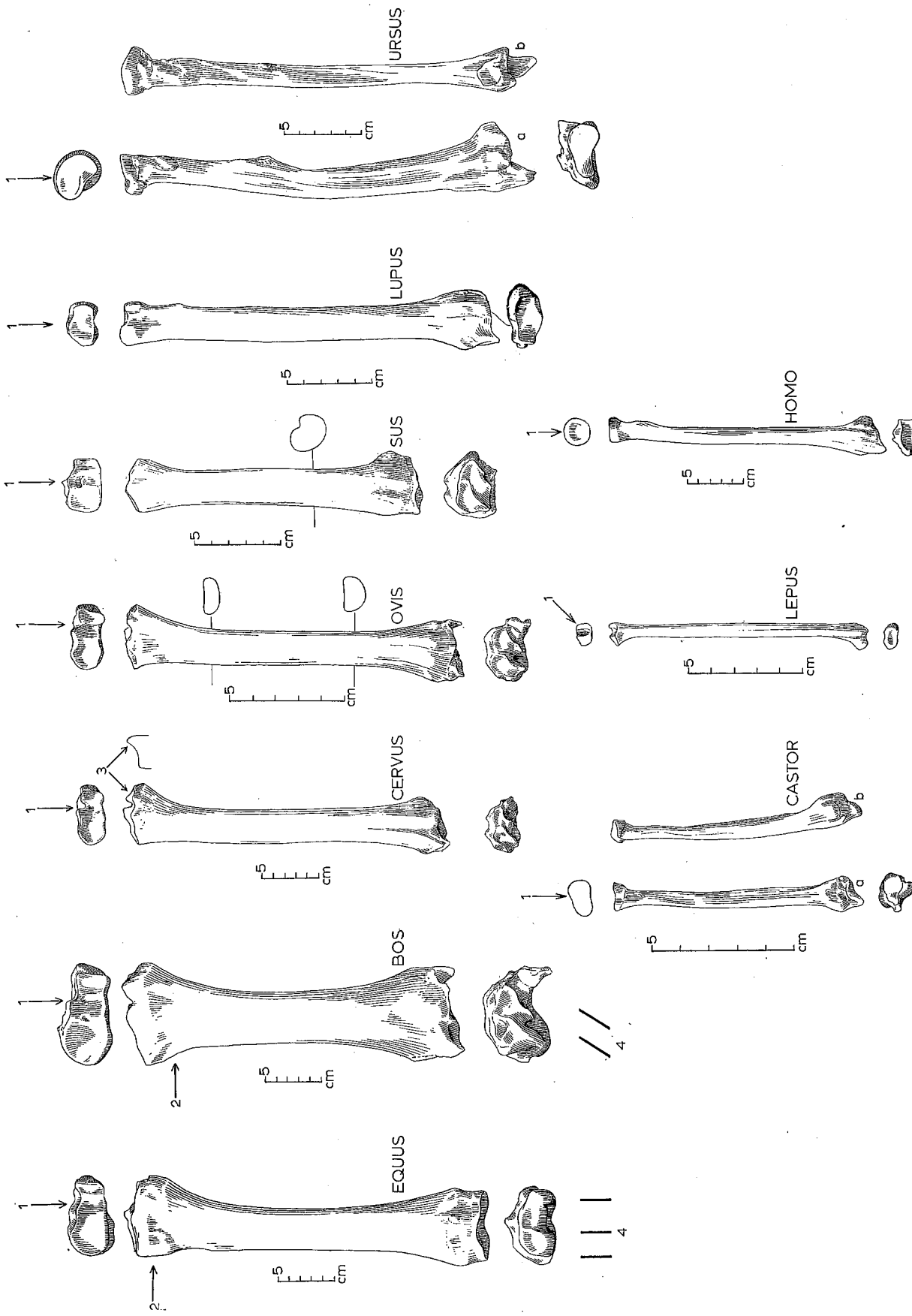


Plate XIX. Ulna.

Basic pattern: proximally very well developed, distally smaller or missing. In Ungulatae fused with the radius, distally of the articulation leaving free the Spatium interosseum antebrachii. In *equus* the distal third is missing.

1 = Processus olecrani, in Ungulatae narrow, high, terminating in a head; in *ursus* and *homo* cut off directly above the articulation, in other Carnivora, Rodentiae and *lepus* not as high as in Ungulatae, cut off straight. 2 = Incisura semilunaris (halfmoon-shaped articulation); 3 = Processus coronoideus lateralis, in *equus* the articular surface has a single flaw; *bos* and other Ruminants: articular surface faceted; *sus*: small, not projecting.

Tafel XIX. Ulna.

Grundbau: proximal sehr kräftig, distal schwächer oder fehlend. Bei Ungulatae mit dem Radius verwachsen, distal des Gelenkes das Spatium interosseum antebrachii freilassend. Bei *equus* distales Drittel fehlend.

1 = Processus olecrani: bei Ungulatae schmal, hoch, in Kuppe endend; bei *ursus* und *homo* unmittelbar über dem Gelenk abgeschnitten, bei übrigen Carnivorae, Rodentiae und *lepus* nicht so hoch wie bei den Ungulatae, gerade abgeschnitten; 2 = Incisura semilunaris (halbmondförmiges Gelenk); 3 = Processus coronoideus lateralis, bei *equus* Gelenkfläche einfach geknickt; *bos* und andere Ruminantier Gelenkfläche fazettiert; *sus*: klein, ragt nicht heraus.

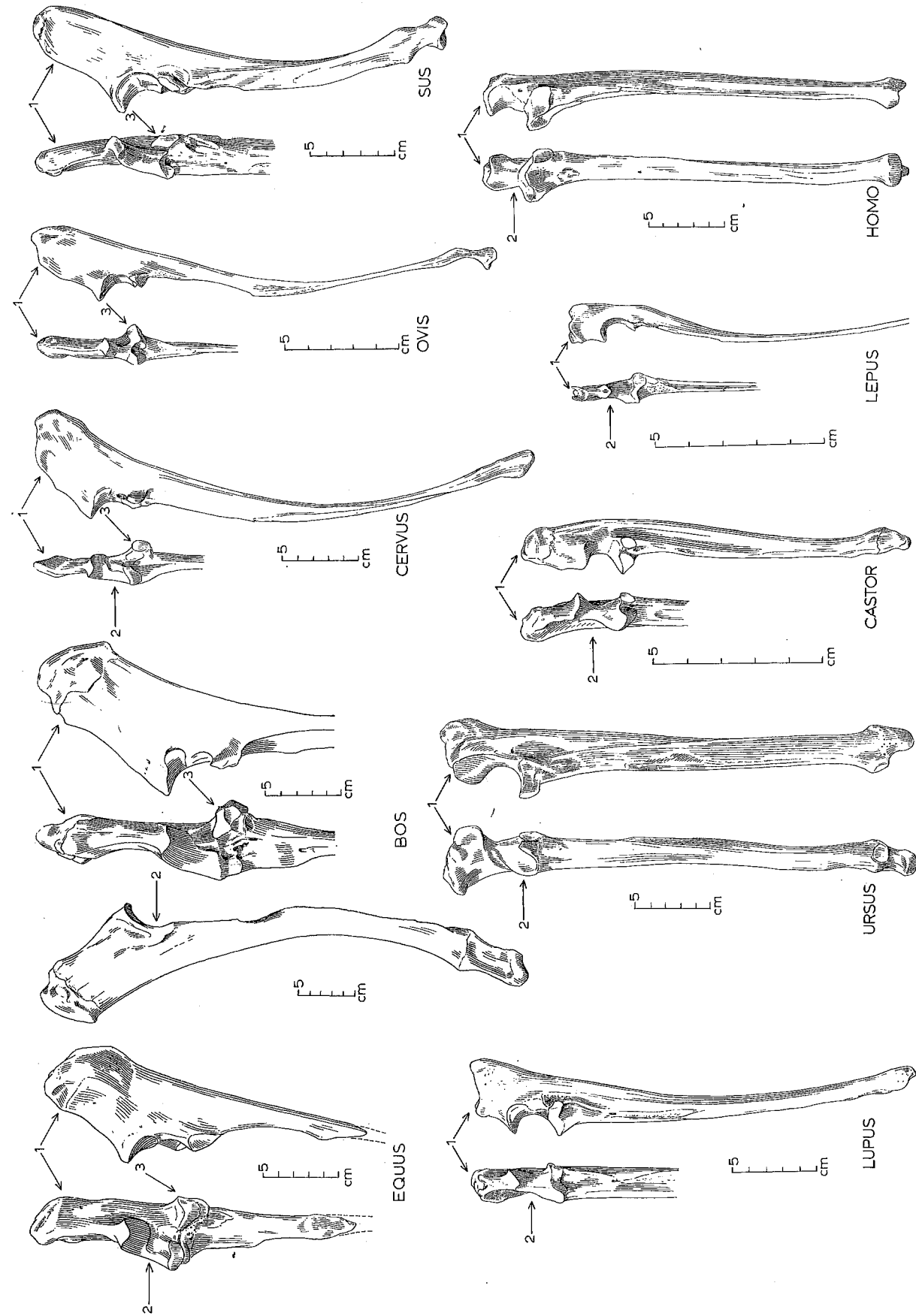
Plate XIX. Ulna.
Tafel XIX. Ulna.

Plate XX. Tibia, I.

Basic pattern: proximal part in cross-section triangular, base caudal, top cranial; medial part of the proximal shaft slightly vaulted.

1 = Crista tibiae, always bent laterally; 2 = Fovea for the ligament of the knee cap in the Tuberositas tibiae, typical in *equus* and *sus*, in the other species missing; 3 = angle of the Sulcus muscularis, in *equus* wide, in *bos* narrow; 4 = Tuberositas, in *equus* caudal pronounced, in *bos* slight; 5 = edge of Condylus lateralis, in Ruminants right medial, in *sus* in the middle of the caudal edge; 6 = furrows in the Cochlea tibiae, in *equus* oblique to the axis of the bone; in *bos* and all Artiodactylae parallel to the axis (compare Radius in *equus* and *bos*); 7 = distal articulation, in *cervus* and *ovis* narrow rectangular; in *sus* broad rectangular; 8 = Malleolus medialis, pronounced in Artiodactylae.

Tafel XX. Tibia, I.

Grundbau: proximaler Teil im Querschnitt dreieckig, Basis caudal, Spitze cranial; medialer Teil des proximalen Schaftteils leicht gewölbt.

1 = Crista tibiae, stets lateral gebogen; 2 = Grube für das Kniegelenkband in der Tuberositas tibiae, typisch bei *equus* und *sus*, sonst fehlend; 3 = Sulcus muscularis, Winkel bei *equus* weit, bei *bos* eng; 4 = Tuberositas, caudal markant hervorstehend bei *equus*, schwach bei *bos*; 5 = Ecke des Condylus lateralis, bei Ruminantier ganz medial, bei *sus* in der Mitte der caudalen Kante; 6 = Furchen in der Cochlea tibiae: bei *equus* schräg zur Knochennachse; bei *bos* und allen Artiodactylae parallel zur Knochennachse (vergleiche Radius bei *equus* und *bos*) 7 = distales Gelenk, bei *cervus* und *ovis* schmal rechteckig, bei *sus* breit rechteckig; 8 = Malleolus medialis, bei den Artiodactylen markant.

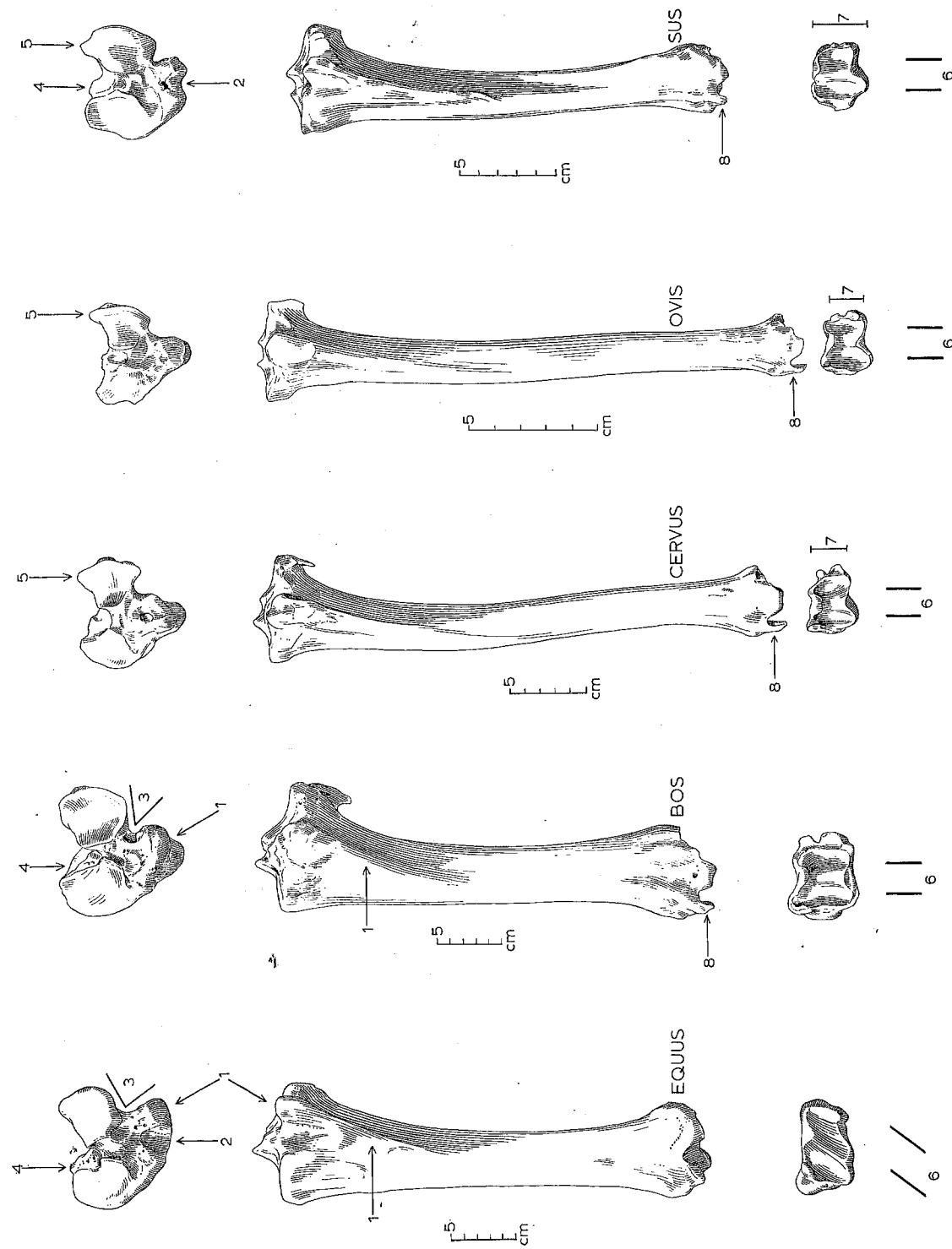


Plate XX. Tibia, I.
Tafel XX. Tibia, I.

Plate XXI. Tibia, 2.

1 = Crista tibiae, in LUPUS and LEPUS noticeably projecting, in URSUS and CASTOR slightly projecting, in HOMO very slightly projecting; 2 = no fovea for ligament of the knee cap in Tuberositas tibiae; 3 = Sulcus muscularis, only in LUPUS and LEPUS; 4 = only in HOMO slightly projecting for the insertion of the Ligamentum cruciatum post.; upper view of the articulation in HOMO not a straight triangle, rather a broad rectangle; 5 = caudal margin of Condylus lateralis a regular convex bow; 6 = distal articular surface, laterally rising, flatter pits than in Ungulatae; 7 = upper view of the distal articulation in LUPUS, URSUS, LEPUS narrow, in CASTOR and HOMO broad; 8 = Malleolus medialis: in LEPUS and HOMO very pronounced; 9 = Malleolus lateralis, only in LEPUS very pronounced.

Note in LEPUS: fibula is growing together with tibia at about the middle of the bone as in all Leporidae and Rodentiae. Here the fibula is usually broken off. On the basis of this fracture surface even a small fragment of a LEPUS tibia can be recognized.

Tafel XXI. Tibia, 2.

1 = Crista tibiae, bei LUPUS und LEPUS stark vorstehend, bei URSUS und CASTOR wenig vorstehend, bei HOMO schwach vorstehend; 2 = keine Grube für das Knie scheibenband in der Tuberositas tibiae; 3 = Sulcus muscularis, nur bei LUPUS und LEPUS; 4 = nur bei HOMO wenig vorstehend als Insertion des Ligamentum cruciatum post.; Gelenkaufsicht bei HOMO nicht klar dreieckig, sondern einem breiten Rechteck angenähert; 5 = caudaler Rand des Condylus lateralis konvex, gleichmässig gebogen; 6 = distale Gelenkfläche, lateral ansteigend und flachere Gruben als bei den Ungulatae; 7 = Aufsicht auf das distale Gelenk, bei LUPUS, URSUS, LEPUS schmal, bei CASTOR und HOMO breit; 8 = Malleolus medialis, bei LUPUS und HOMO stark hervortretend; Malleolus lateralis, nur bei LEPUS stark hervortretend.

Beachte bei LEPUS: Fibula verwächst mit der Tibia etwa in der Mitte des Knochens wie bei allen Leporidae und Rodentiae. Hier ist die Fibula meist gebrochen. An dieser Bruchstelle kann auch ein kleines Fragment einer LEPUS-Tibia erkannt werden.

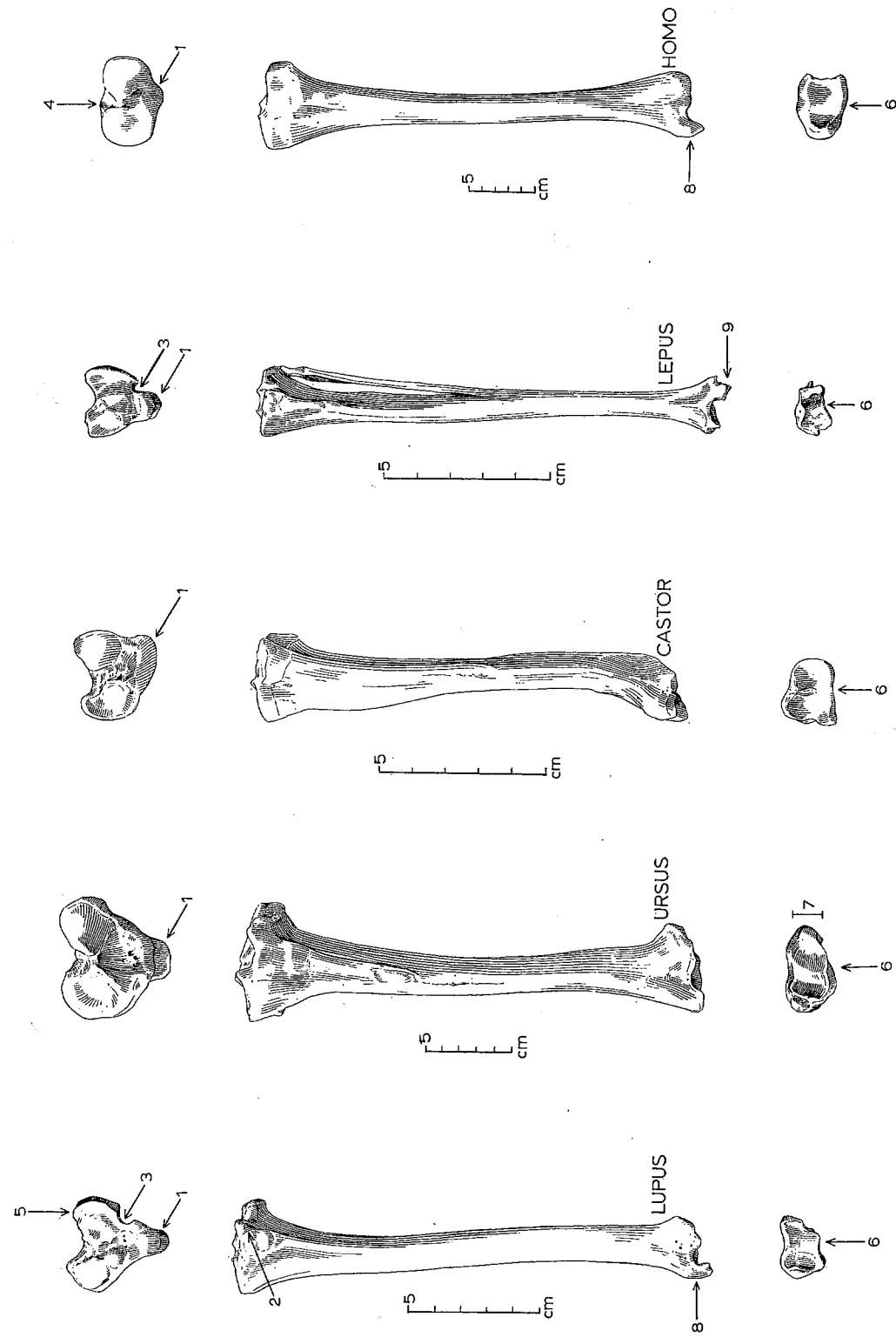
Plate XXI. Tibia, 2.
Tafel XXI. Tibia, 2.

Plate XXII. Fibula.

EQUUS: characteristic bone, in prehistoric times in natural form often used as a chisel.

Ruminantiae proximally have no developed fibula, but just a thorn grown toward the Condylus lateralis tibiae; distally a small independent bone (Os malleolare).

sus: fibula (shown from three sides) is proximally a flat, spatula-shaped blade.

LUPUS, URSUS, HOMO: thin, angular long bone.

CASTOR, as in LEPUS (see Plate XXI) a proximal buckle, up to the middle of the tibia, in CASTOR in transverse direction.

Tafel XXII. Fibula.

EQUUS: charakteristischer Knochen, prähistorisch manchmal in natürlicher Form als Stechbeil verwendet.

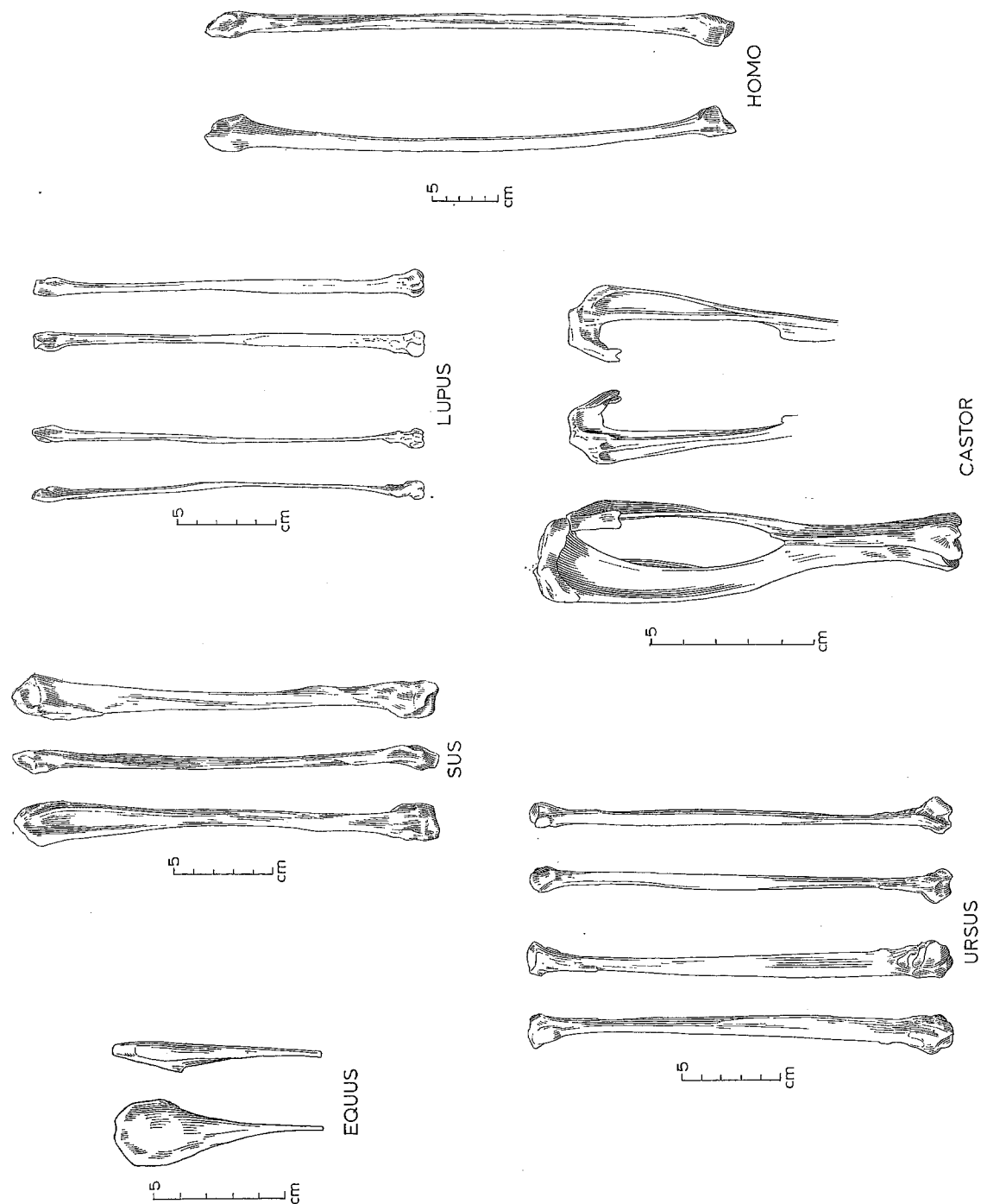
Die Ruminantiae haben proximal keine ausgebildete Fibula, nur als Dorn am Condylus lateralis tibiae angewachsen; distal kleiner selbständiger Knochen (Os malleolare).

sus: Knochen (von drei Seiten gezeigt) ist proximal ein flaches, spatelartiges Blatt.

LUPUS, URSUS, HOMO: dünner, kantiger langer Knochen.

CASTOR: bildet wie bei LEPUS (siehe Tibia, Tafel XXI) eine proximale Spange bis zur Tibia-Mitte, bei CASTOR quergestellt.

Plate XXII. Fibula.
Tafel XXII. Fibula.



Autopodium

The Autopodium consists of: the tarsus (= Basipodium: anterior Carpus, posterior Tarsus); the metatarsus (= Metapodium: anterior Metacarpus, posterior Metatarsus); the phalanges (= Acropodium: Phalanges anterior, Phalanges posterior).

Basipodium

The Basipodium consists of a proximal series and a distal series. The original large number of bones is reduced by loss or fusion of bones. Among the bone finds the two most frequently found and most important are the two large bones from the proximal series of the Basipodium post., namely the trochlea (= Astragalus, Talus) and the heel bone (= Calcaneus).

Plate XXIII. Astragalus.

Characteristics of Astragalus: 1 = Condylus (prox.), in *Equus* oblique to the axis of the bone (laterad) and distal articulation cut off straightly, in *Bos* and all Ruminantiae parallel to the axis of the bone and same direction as the distal and not so sharp articular eminences; in *Sus* as in *Bos*, but distal eminences cut off straight at a slanting angle; 2 = Collum tali, in *Lupus* (and the Canidae, Mustelidae, Felidae) long, in *Ursus* short, in *Lepus* particularly long and narrow, in *Homo* long; 3 = Facies articularis calcanei, in *Sus* longish triangular as opposed to the more or less rectangular shape in Ruminantiae, in *Cervus* reaching the median edge; 4 = Processus posterior tali, typical in *Homo*.

Scale in general as in *Equus*, variances (*Ovis*, *Castor*, *Lepus*) indicated.

Autopodium

Das Autopodium besteht aus: Wurzelzone (= Basipodium: anterior Carpus, posterior Tarsus); Mittelfuss (= Metapodium: anterior Metacarpus, posterior Metatarsus); Endfuss (= Acropodium: Phalanges anterior, Phalanges posterior).

Basipodium

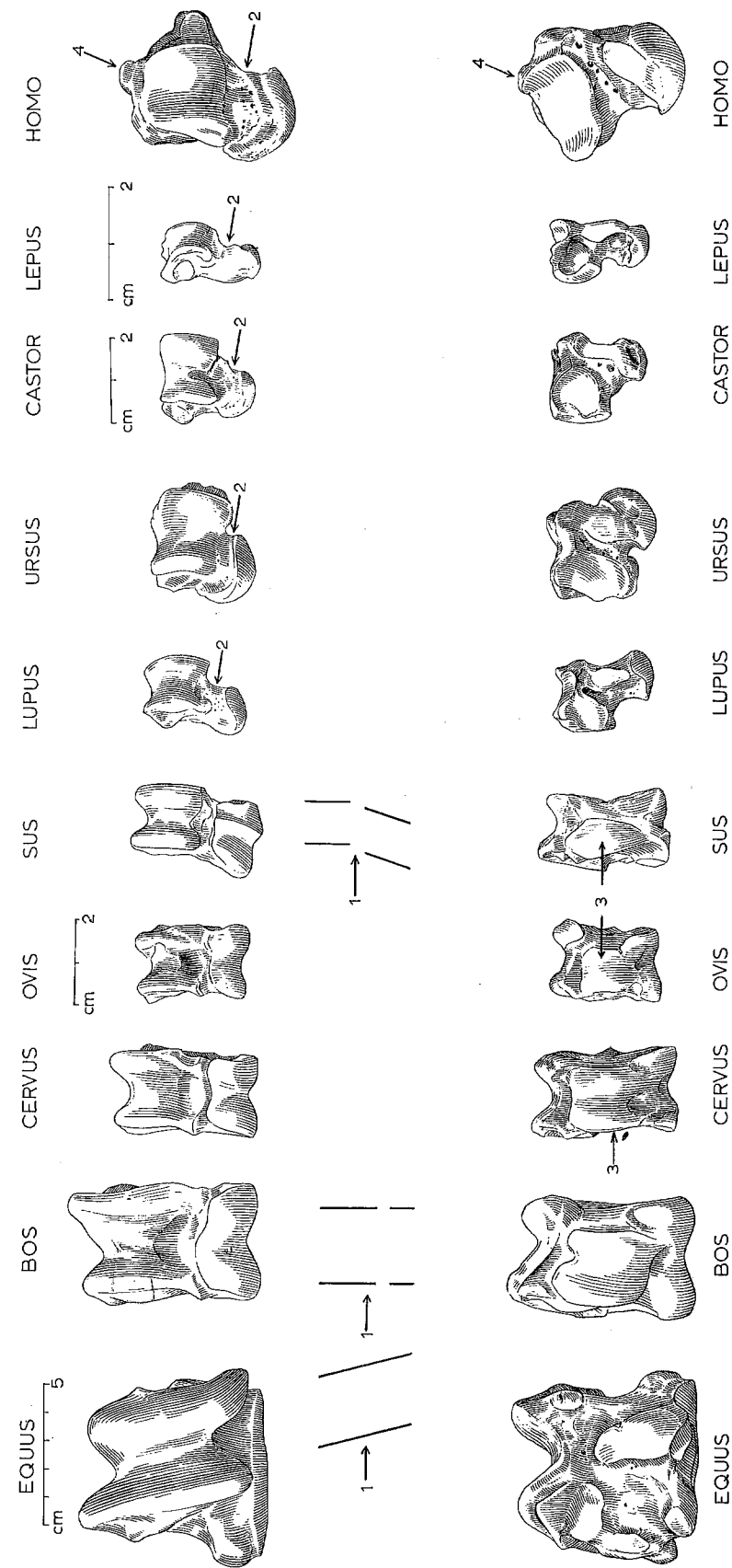
Das Basipodium besteht aus proximaler Reihe und distaler Reihe. Die ursprünglich grosse Zahl reduziert sich durch Ausfall oder Verwachsung sehr spezifisch. Unter den Knochenfunden sind am häufigsten und wichtigsten die zwei grossen Knochen der proximalen Reihe des Basipodiums post.: das Rollbein (= Astragalus, Talus) und das Fersenbein (= Calcaneus).

Tafel XXIII. Astragalus.

Astragalus: 1 = Gelenkrollen (prox.), bei *Equus* schräg zur Knochenachse (laterad) und distales Gelenk gerade abgeschnitten, bei *Bos* und Ruminantier parallel zur Knochenachse und gleiche Richtung wie die distalen und weniger scharfen Gelenkwülste; *Sus* wie *Bos*, aber distale Gelenkwülste schräg abgewinkelt; 2 = Collum tali: bei *Lepus* (und den Caniden, Musteliden, Feliden) lang, bei *Ursus* kurz; bei *Lepus* besonders lang und schmal; bei *Homo* lang, 3 = Facies articularis calcanei, bei *Sus* länglich dreieckig im Unterschied zu der mehr oder weniger rechtwinkligen Ausbildung bei den Ruminantier, bei *Cervus* bis an die mediale Kante reichend; 4 = Processus posterior tali; für *Homo* typisch.

Massstab allgemein wie bei *Equus*, Abweichungen (*Ovis*, *Castor*, *Lepus*) jeweils angegeben.

Plate XXIII. Astragalus.
Tafel XXIII. Astragalus.



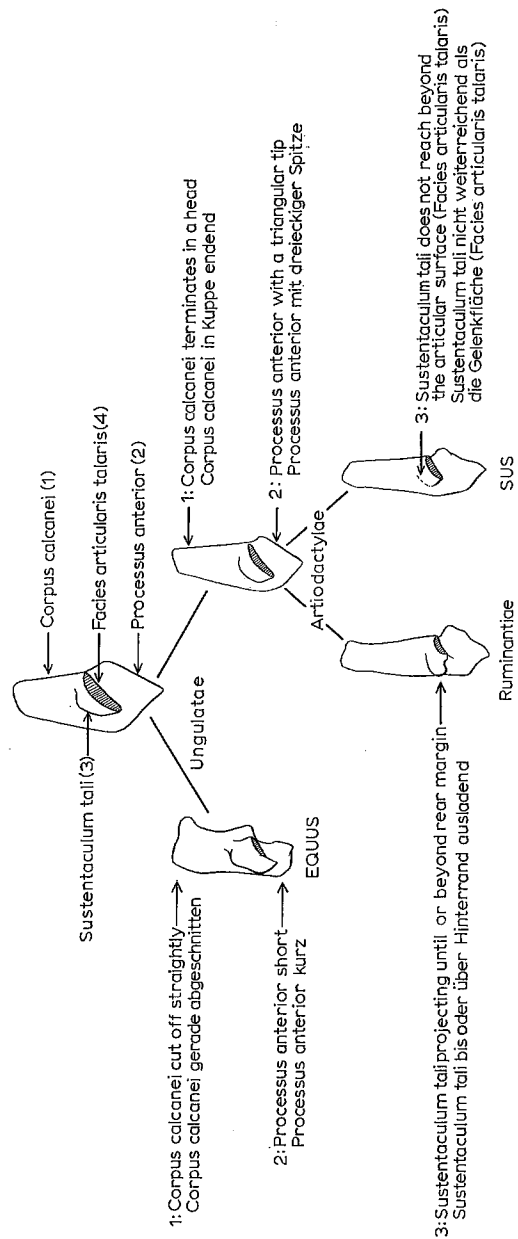


Fig. 37. Calcaneus: basic pattern in Ungulatae and characteristics for distinction.

Abb. 37. Calcaneus: Grundbau bei den Ungulaten und Unterscheidungsmerkmale.

Plate XXIV. Calcaneus.

2. In all the other species: Processus anterior cut off more or less rectangular to the bone axis.

4. In LEPUS: Facies articularis talaris nearly in the middle of the bone

5. Facies articularis anterior (upper view): in BOS slightly bent; in CERVUS nearly rectangular.

Scale as in EQUUS, exceptions indicated.

Tafel XXIV. Calcaneus.

2. Bei allen übrigen: Processus anterior mehr oder weniger rechtwinklig zur Knochenachse abgeschnitten.

4. Bei LEPUS: Facies articularis talaris fast in der Mitte des Knochens.

5. Facies articularis anterior in Aufsicht: bei BOS leicht gebogen, bei CERVUS fast rechtwinklig.

Maßstab wie bei EQUUS, Ausnahmen angegeben.

Plate XXIV. Calcaneus.
Tafel XXIV. Calcaneus.

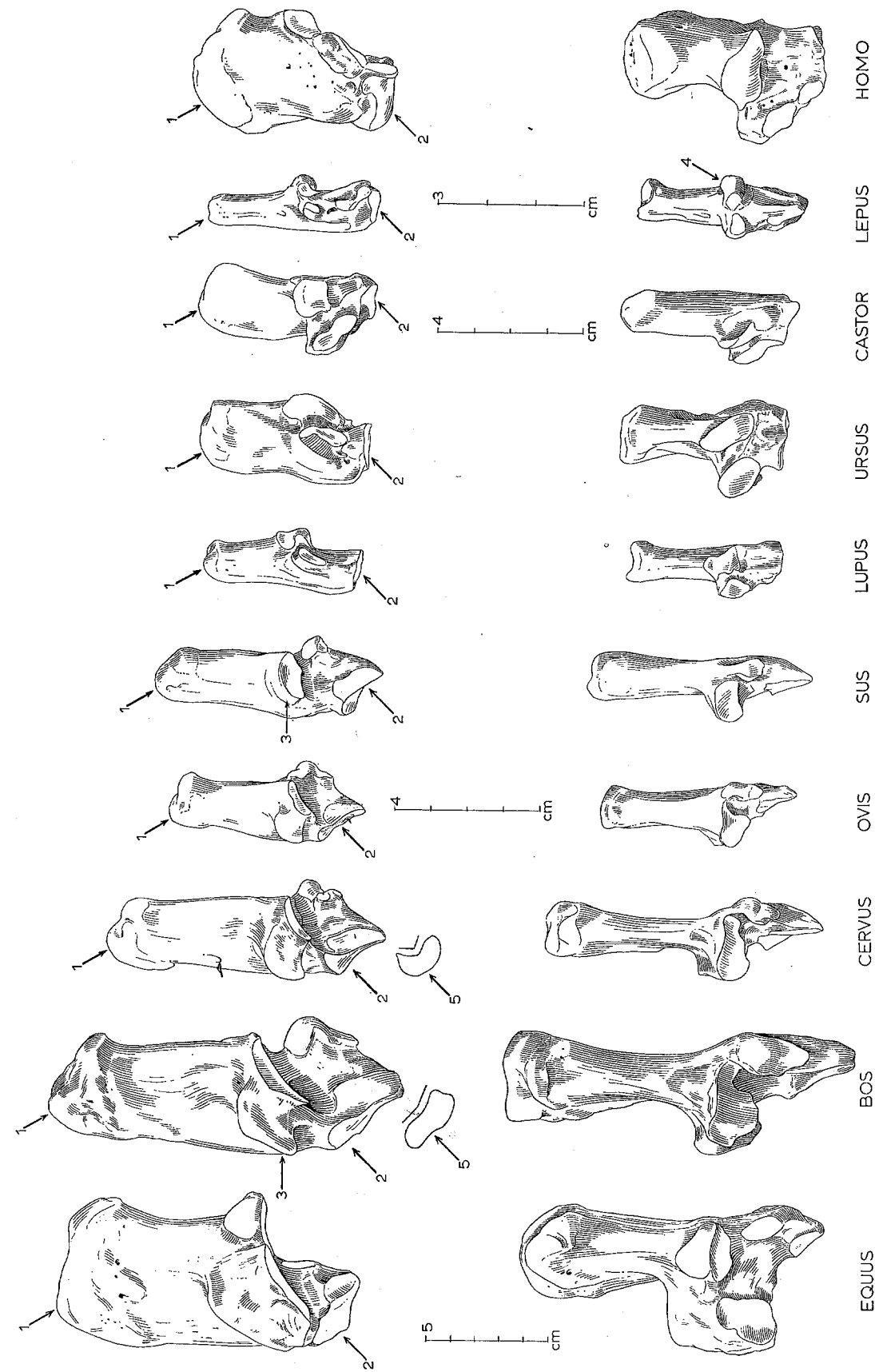


Plate XXV. Autopodium (basic pattern and transformation in different orders).

The hand of *HOMO* approaches closest to the basic pattern.

In *HOMO* posterior transformed on behalf of two-legged walking: row I strongest.

LUPUS: reduction of row I, rows II-V practically equal.

In *sus* heavy, symmetrical formation of rows III and IV, reduction of rows II and V into weak toes.

BOS (and all Ruminantiae): rows III and IV of the metapodium grow together to form a large, strong bone; at the two distal hinges the separate toes.

EQUUS: row III transforms into a larger, strong bone; rows II and IV are reduced to thin "splint bones"; their proximal articular surfaces are small, ending far above the articulation of III in small condyles.

1 = Astragalus; 2 = Calcaneus.

Tafel XXV. Autopodium (Grundbau und die Umbildung bei verschiedenen Ordnungen).

Die Hand von *HOMO* kommt dem Grundbau am nächsten.

Bei *HOMO* posterior umgeformt zu bipedem Gang: Strahl I am kräftigsten.

Bei *LUPUS*: Rückbildung des Strahls I, Strahl II-V nahezu gleich.

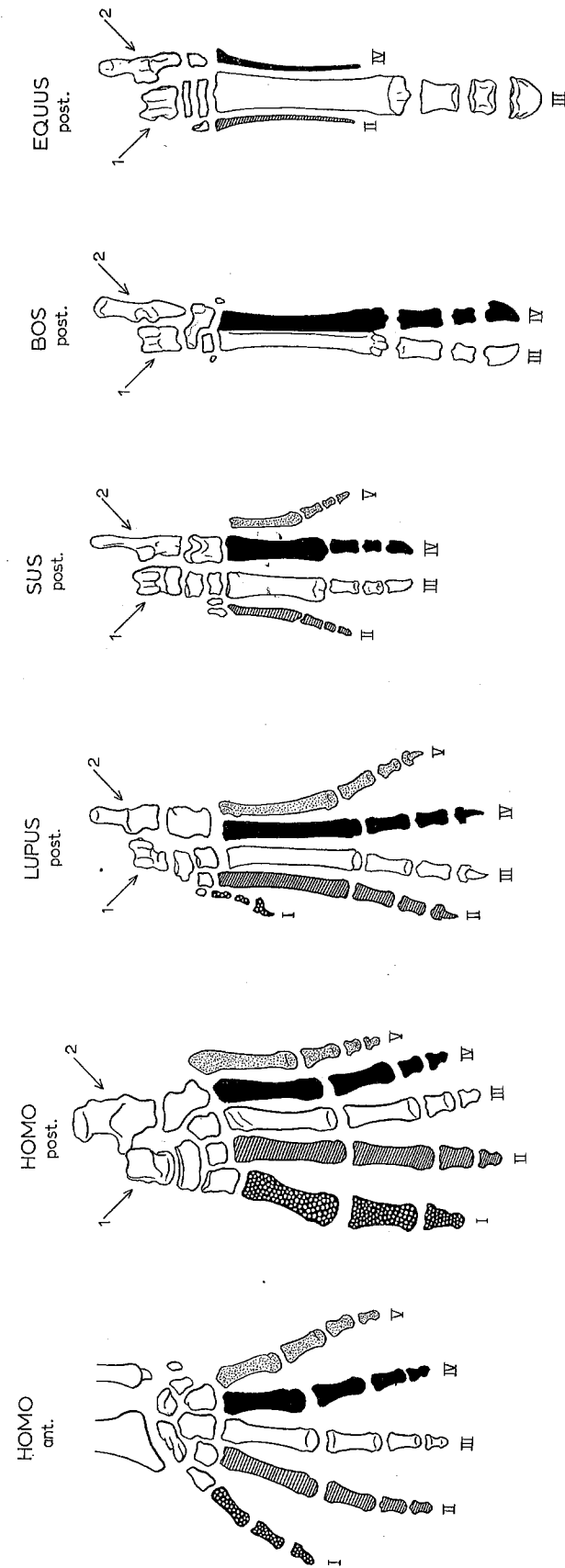
Bei *sus*: kräftige, symmetrische Ausbildung von Strahl III und IV, Rückbildung von Strahl II und V zu schwachen Zehen.

BOS (und alle Ruminantier): Strahl III und IV des Metapodiums verwachsen zu einem grossen kräftigen Knochen. An den beiden distalen Gelenkrollen sitzen die getrennten Zehen.

EQUUS: Strahl III bildet sich zu einem grösseren kräftigen Knochen aus; Strahl II und IV sind zu dünnen "Griffelbeinen" zurückgebildet, die proximale kleine Gelenkflächen haben, distal weit oberhalb des Gelenkes von III in kleinen Knöpfen endend.

1 = Astragalus; 2 = Calcaneus.

Plate XXV. Basic pattern of the Autopodium and transformation in different orders.
Tafel XXV. Grundbau des Autopodiums und die Umbildung bei verschiedenen Ordnungen.



Metapodia in EQUUS and Ruminantiae.

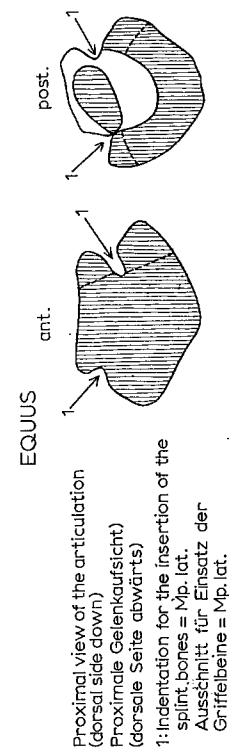


Fig. 38. Distinction between metacarpus and metatarsus.

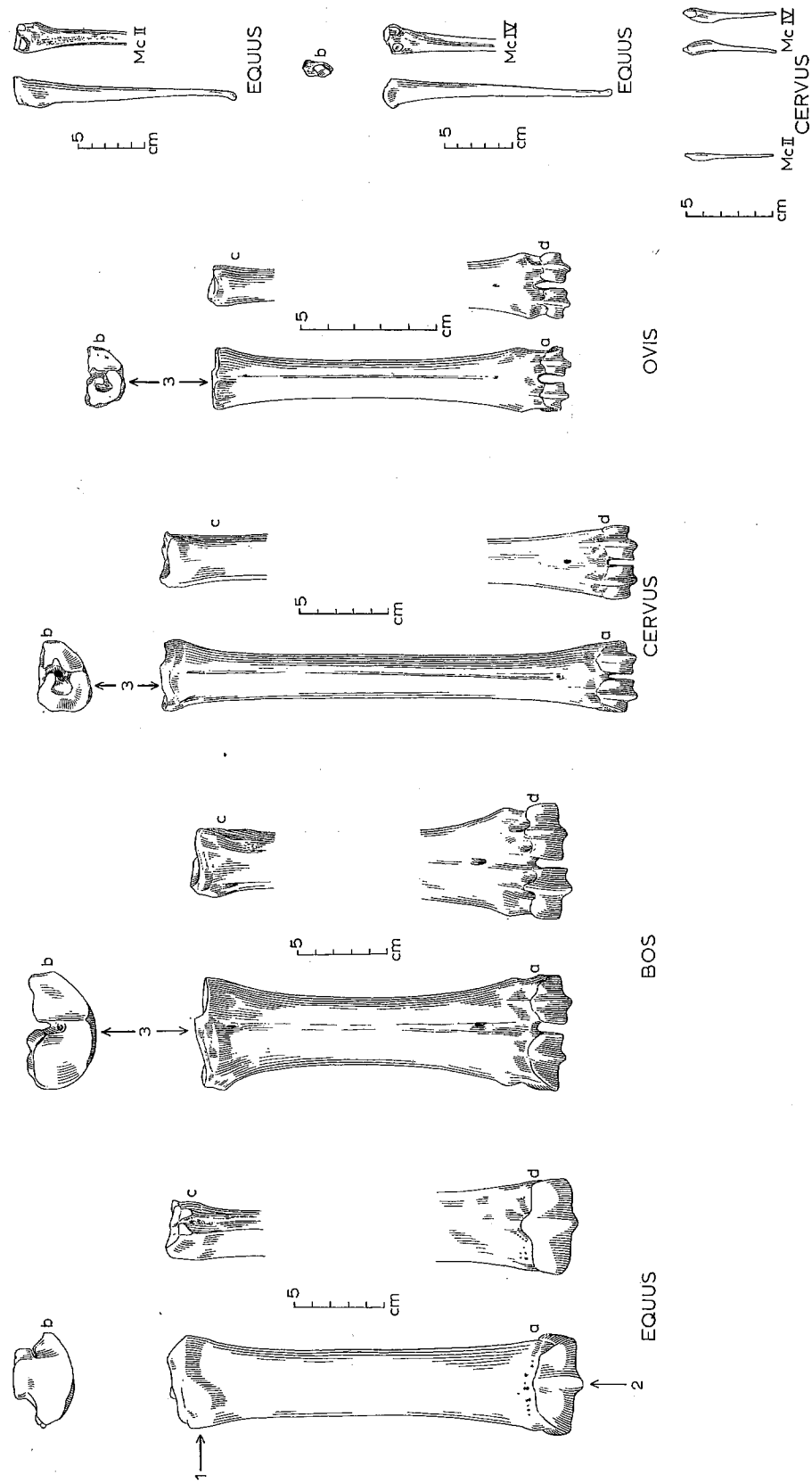
Fig. 39. Distinction between Bovidae and Cervidae in the proximal shaft of the metapodia.

Plate XXVI. Metacarpus, I.

a. dorsal view ("front"); b. upper view of the proximal articulation; c. proximal part (lateral); d. distal end (volar).

Characteristics for determining left or right side:
1. Eminentia medial; 2. sagittal ridge of trochlea slightly lateral from the middle (middle articular portion broader); 3. In Ruminantiae: mesial articular portion larger, dividing line to the lateral portion shifted sideward; eminentia in front of medial part, practically in the bone axis.

Plate XXVI. Metacarpus in EQUUS, BOS, CERVUS and OVIS.
Tafel XXVI. Metacarpus bei EQUUS, BOS, CERVUS und OVIS.



Metapodia bei EQUUS und den Ruminantiern.

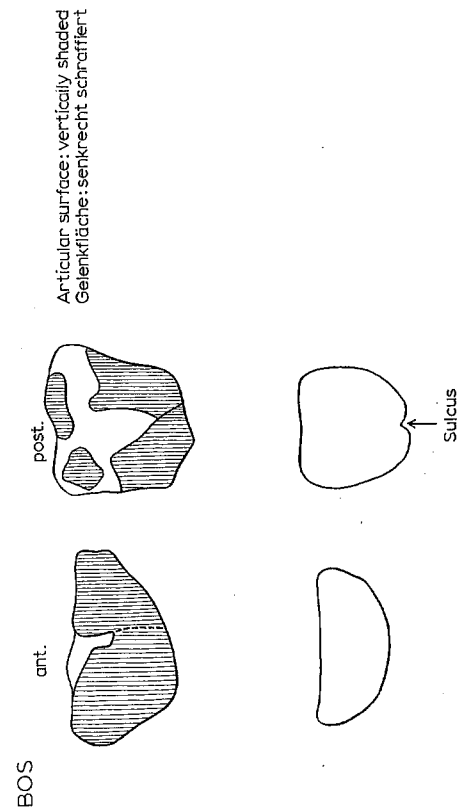


Abb. 38. Unterscheidung von Metacarpus und Metatarsus.

Abb. 39. Unterscheidung von Bovidae und Cervidae im proximalen Schaftteil der Metapodia.

Tafel XXVI. Metacarpus, I.

a. dorsale Ansicht (= "Vorderkante"); b. Aufsicht auf proximales Gelenk; c. proximaler Teil, (lateral); d. distales Ende (volar).

Merkmale zur Bestimmung der Seitenzugehörigkeit (rechts oder links):
1. Eminentia medial; 2. Sagittalkamm der Trochlea etwas lateral aus der Mitte gerückt (medialer Gelenkteil breiter); 3. bei Ruminantier: Medialer Gelenkteil grösser, Trennungslinie zu lateralem Teil verschoben; Eminentia vor dem medialen Teil, nahezu in der Knochenachse.

Plate XXVII. Metatarsus, I.

a. dorsal view ("front edge"); *b.* upper view on proximal articulation; *c.* proximal part (lateral); *d.* distal part (plantar).

Characteristics for the determination of left or right side:

1. *EQUUS*: on lateral side plantar pronounced. *BOS*, *CERVUS*, *OVIS*: narrow articular surface on lateral side; 2. dividing line of the proximal articulation of rows III and IV lateral; 3. distinction between metatarsus of *BOS* and *CERVUS*: pronounced sulcus on the coalescence sutures of rows III and IV projects in *BOS* beyond the distal Foramen nutricium toward the distal end of the diaphysis; terminates in *CERVUS* with the Foramen nutricium.

Tafel XXVII. Metatarsus, I.

a. dorsale Ansicht ("Vorderkante"); *b.* Aufsicht proximales Gelenk; *c.* proximaler Teil (lateral); *d.* distaler Teil (plantar).

Merkmale zur Bestimmung der Seitenzugehörigkeit (rechts oder links): 1. *EQUUS*: lateral weiter plantar vorstehend; *BOS*, *CERVUS*, *OVIS*: schmale Gelenkfläche auf lateraler Seite;

2. Trennungslinie des proximalen Gelenkes des III. von IV. Strahl lateral; 3. Unterscheidung zwischen Metatarsus von *BOS* und *CERVUS*: Sulcus auf der Koaleszenznaht von Strahl III und IV markant. Bei *BOS* reicht er über das distale Foramen nutricium hinaus bis zum distalen Ende der Diaphyse; bei *CERVUS* endet er mit dem Foramen nutricium.

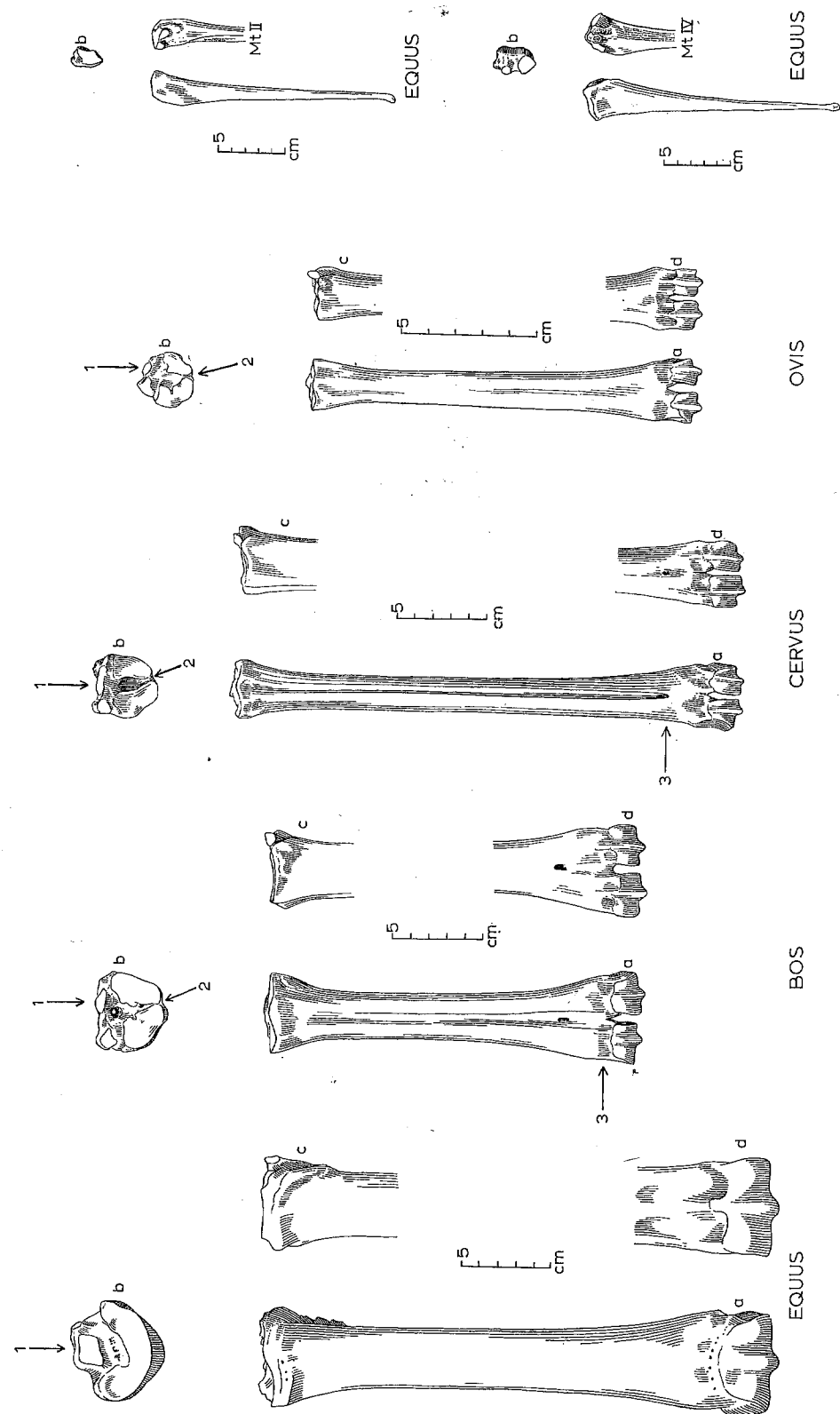
Plate XXVII. Metatarsus in *EQUUS*, *BOS*, *CERVUS* and *OVIS*.Tafel XXVII. Metatarsus bei *EQUUS*, *BOS*, *CERVUS* und *OVIS*.

Plate XXVIII. Metacarpus, 2.

a. dorsal view; b. upper view on proximal articular surface; c. proximal part, median side (median line of the hand between rows III and IV); d. distal part (volar side); e. sus: Mc II medial view, Mc IV lateral view; sus: distinction between proximal part of Mc and Mt; b: upper view of Mc fits into a more or less equilateral triangle; upper view of Mt: plantar bulging.

Tafel XXVIII. Metacarpus, 2.

a. dorsale Ansicht; b. Aufsicht auf proximale Gelenkfläche; c. proximaler Teil, mediane Seite (Mediane der Hand zwischen Strahl III und IV); d. distaler Teil, volare Seite; e. sus: Mc II = mediale Seite; Mc IV = laterale Seite. sus: Unterscheidung Proximaler Teil von Mc und Mt: b = Aufsicht bei Mc in $\pm$ gleichseitiges Dreieck eingepasst; bei Mt plantar weit ausladend.

Plate XXVIII. Metacarpus in sus, LUPUS and URSUS.
Tafel XXVIII. Metacarpus bei sus, LUPUS und URSUS.

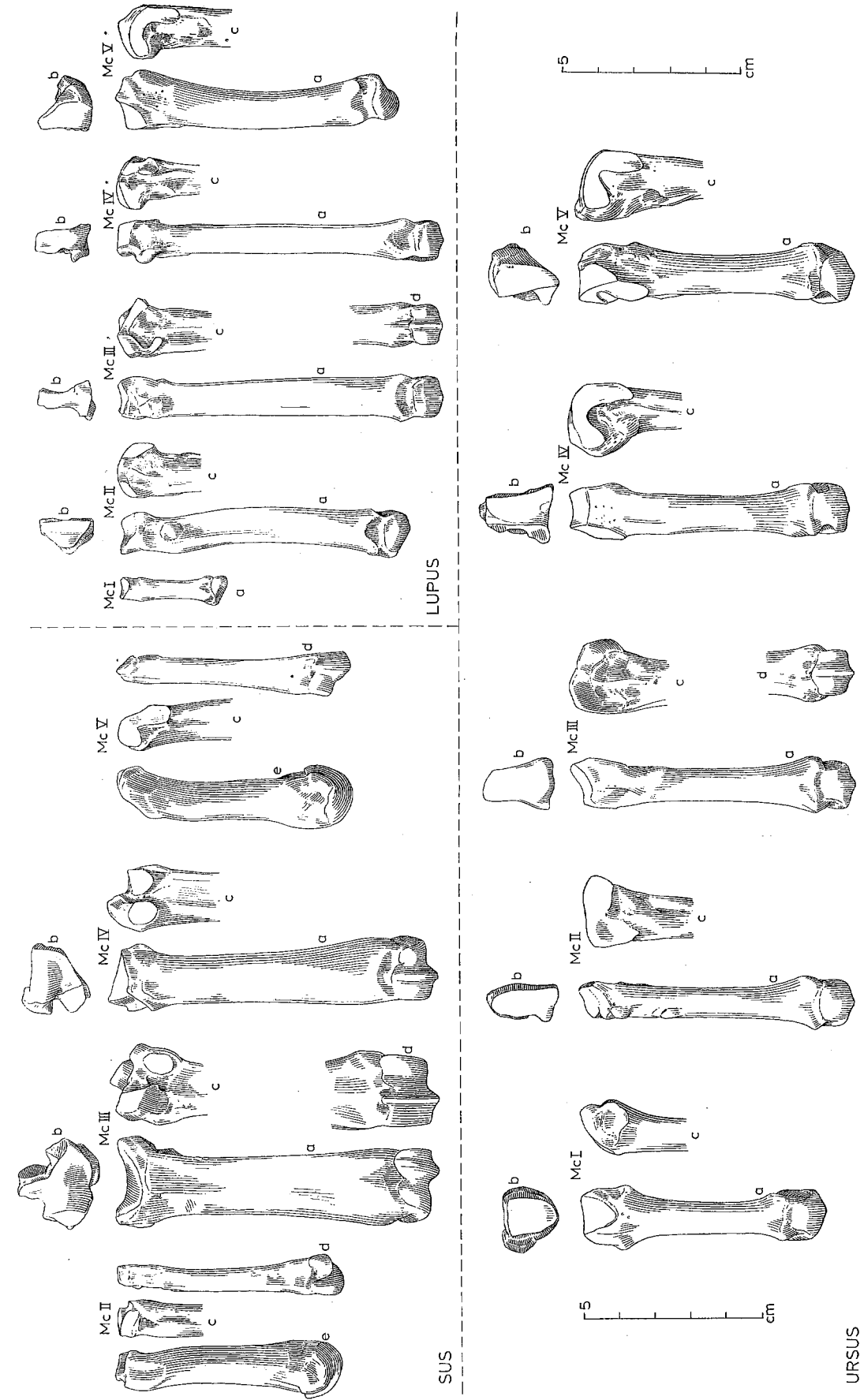


Plate XXIX. Metatarsus, 2.

a. dorsal view; b. upper view of proximal articular surface; c. proximal part, median side (median line of the foot between rows III and IV); d. distal part, plantar side; e. sus: Mt II, medial side, Mt IV, lateral side. For distinction between proximal part of Mc and Mt in sus, see p. 134.

Tafel XXIX. Metatarsus, 2.

a. dorsale Ansicht; b. Aufsicht auf proximale Gelenkfläche; c. proximaler Teil, mediane Seite (Mediane des Fusses zwischen Strahl III und IV); d. distaler Teil, plantare Seite; e. sus: Mt II, mediale Seite, Mt IV laterale Seite. Unterscheidung sus proximaler Teil von Mc und Mt siehe S. 134.

Plate XXIX. Metatarsus in sus, LUPUS and URSUS.
Tafel XXIX. Metatarsus bei sus, LUPUS und URSUS.

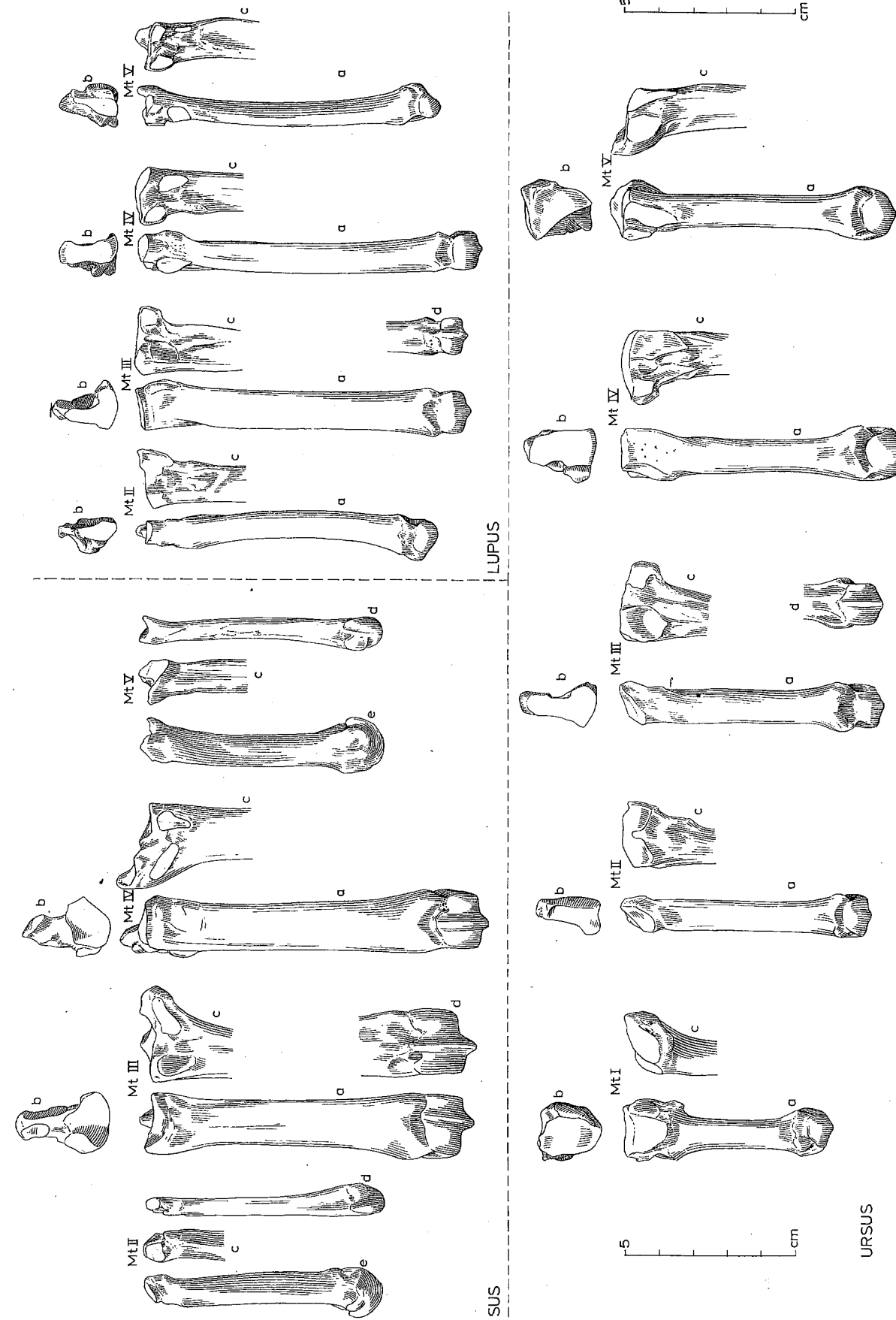


Plate XXX. Metacarpus, 3.

a. dorsal view; *b.* upper view of articular surface; *c.* proximal part, median side (median line of the hand between rows III and IV); *d.* distal part, volar view.

Note the very pronounced longitudinal ridges of the diaphysis in HOMO.

Tafel XXX. Metacarpus, 3.

a. dorsale Ansicht; *b.* Aufsicht auf proximale Gelenkfläche; *c.* proximaler Teil, mediane Seite (Mediane der Hand zwischen Strahl III und IV); *d.* distaler Teil, volare Seite.

Beachte die stark ausgeprägten Längskanten der Diaphyse bei HOMO.

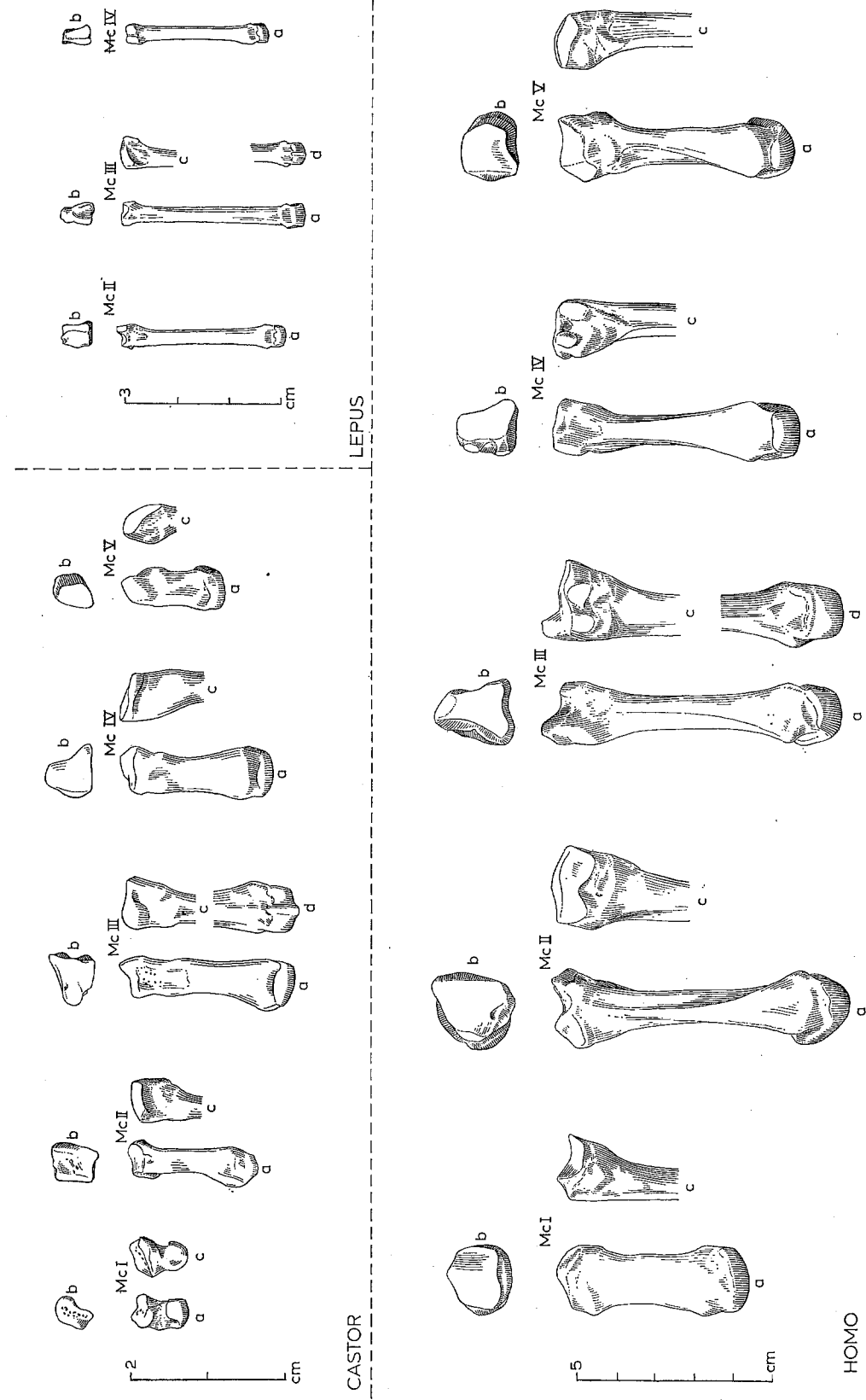
Plate XXX. Metacarpus in CASTOR, LEPUS and HOMO.
Tafel XXX. Metacarpus bei CASTOR, LEPUS und HOMO.

Plate XXXI. Metatarsus, 3.

a. dorsal view; b. upper view on proximal articular surface; c. proximal part, median line of the foot between rows III and IV; d. distal part, plantar side.

HOMO: large, strong Mt I of the large toe (Hallux); Mt II - Mt V: heavy proximal articulation; diaphysis angular, thin; distal articulation narrower than the proximal end.

Tafel XXXI. Metatarsus, 3.

a. dorsale Ansicht; b. Aufsicht auf proximale Gelenkfläche; c. proximaler Teil, mediane Seite (Mediane des Fusses zwischen Strahl III und IV); d. distaler Teil plantare Seite.

HOMO: grosser, kräftiger Mt I vom Hallux (grosse Zehe); Mt II - Mt V: proximales Gelenk kräftig, Diaphyse kantig, dünn; distales Gelenk schmaler als proximales Ende.

Plate XXXI. Metatarsus in CASTOR, LEPUS and HOMO.

Tafel XXXI. Metatarsus bei CASTOR, LEPUS und HOMO.

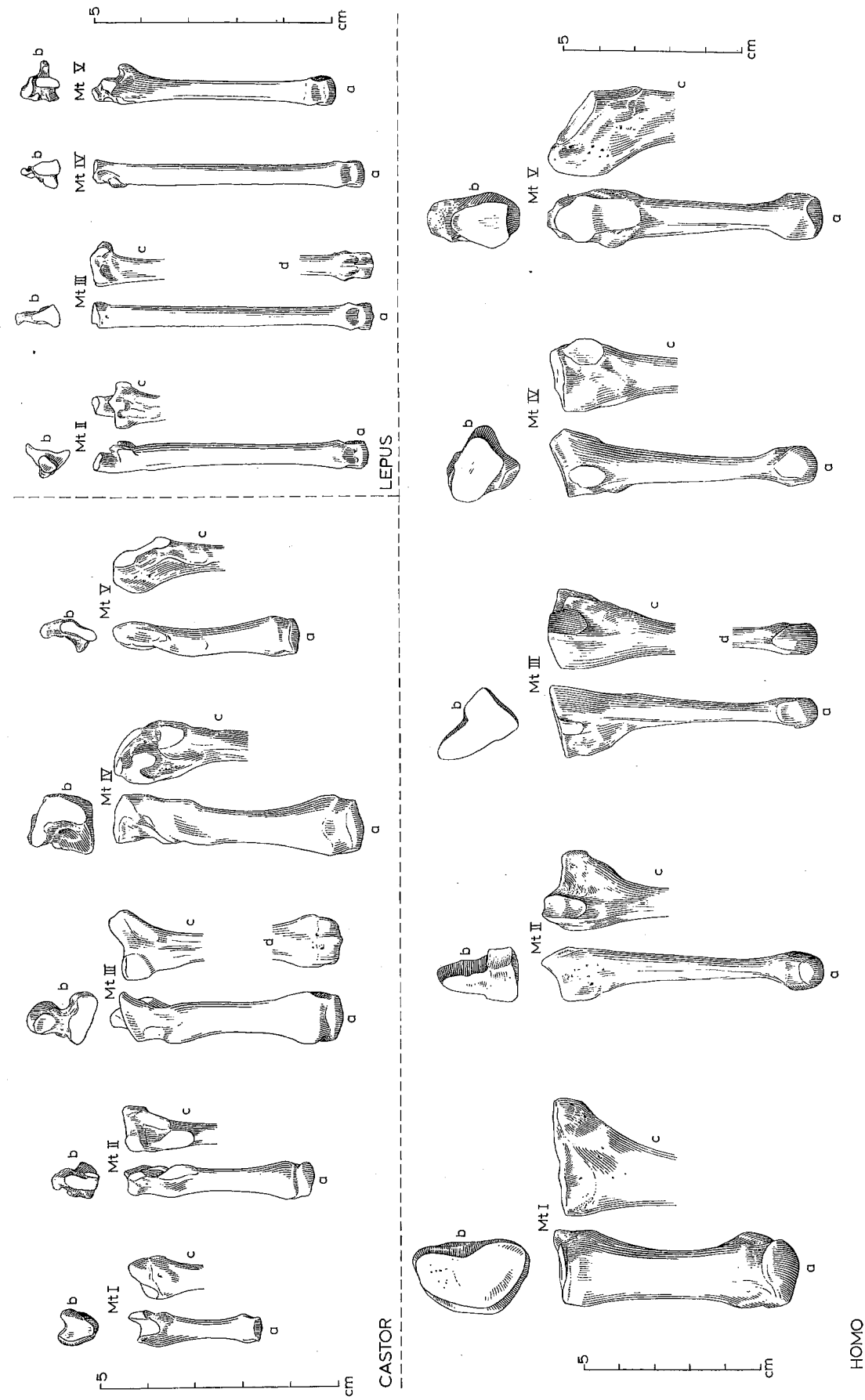


Plate XXXII. Phalanges.

For each animal only one characteristic row is shown.

1 = Phalanx prima (phal. 1) = large pastern bone; 2 = Phalanx secunda (phal. 2) = frontal bone; 3 = ungual bone (equus), cloven bone (bos, cervus, ovis, sus), claw bone; (lupus, ursus, castor, lepus), nail bone (homo). For 1 and 2: *a*, dorsal; *b*, upper view of the proximal articular surface: plantar above, dorsal below. For 3: *a*, dorsal in equus and homo, lateral in all other species; *b*, upper view of the proximal articular surface: dorsal above, plantar below; *c*, cross-section at position shown in *a*.

Note for 1*b*: Ungulatae median groove, all others: concave surface.

Tafel XXXII. Phalangen.

Von jedem Tier ist nur ein typischer Strahl gezeigt.

1 = Phalanx prima (Phal. 1), Fesselbein; 2 = Phalanx secunda (Phal. 2), Kronbein; 3 = Hufbein (equus), Klauenbein (bos, cervus, ovis, sus), Krallenbein (lupus, ursus, castor, lepus), Nagelbein (homo). Bei 1 und 2: *a*, dorsal; *b*, Aufsicht auf proximale Gelenkfläche: plantar oben, dorsal unten; bei 3: *a*, dorsal bei equus und homo, lateral bei allen übrigen; *b*, Aufsicht auf proximale Gelenkfläche: dorsal oben, plantar unten; *c*, Querschnitt wie ihn der Strich bei *a* angibt.

Beachte bei 1*b*: bei Ungulaten Mittelrinne; bei allen anderen: konkave Fläche.

Plate XXXII. Phalanges.
Tafel XXXII. Phalangen.

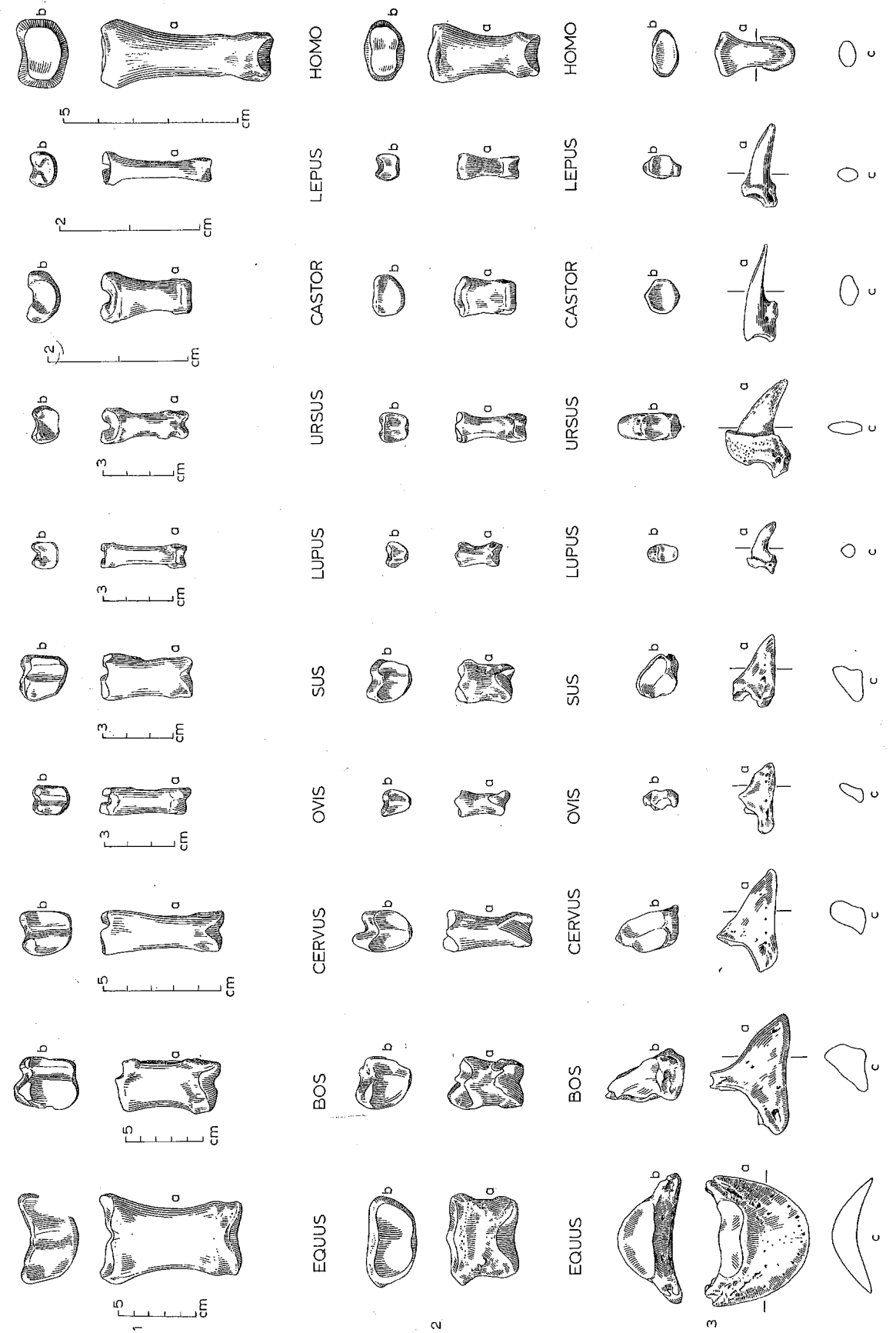


Plate XXXIII. Knee cap (Patella).

This largest sesamoid bone is often found. Its characteristic shape makes distinction easy.

a. plantar view (articular side); *b.* medial side.

For *LEPUS* the patella is not illustrated because this small bone is practically always lacking on prehistoric sites.

Tafel XXXIII. Knie Scheibe (Patella).

Dieses grösste Sesambein am Skelett findet sich häufig. Seine charakteristische Form ermöglicht leicht die Bestimmung.

a. plantare (Gelenk-) Ansicht; *b.* mediale Seite.

Für *LEPUS* wurde die Patella weggelassen, da dieser kleine Knochen kaum einmal prähistorisch angetroffen wird.

Plate XXXIII. Knee cap (Patella).
Tafel XXXIII. Knie Scheibe (Patella).

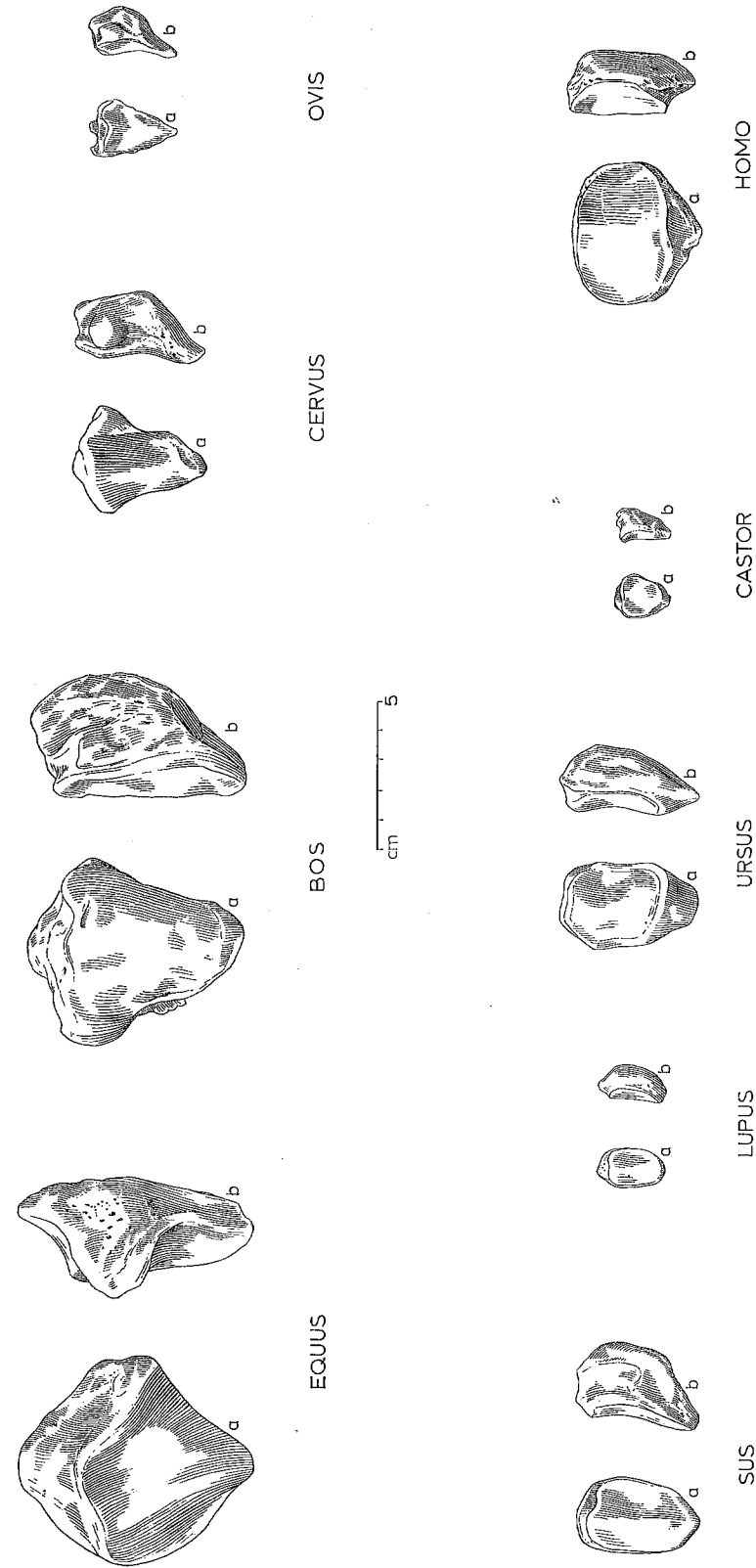


Plate XXXVII. Particular bone structures.

- a. Tibia of a young bos; epiphyses are not ossified together with the diaphysis.
- b. Upper view of the rough surfaces of epiphysis-line.
- c. One part of distal epiphysis of bos in four views.
- d. Distal epiphysis of ovis in three views.
- e. Premaxillare of bos: lower side, left side and upper view.
- f. Premaxillare of ovis: lower side, left side, upper view.
- g. Hyoid bone of ovis.
- h. Frog remnants: femur and tibia + fibula, without articulation; bony part of the pelvis (for others, see Gase in LAVOGAT, 1966, p.466).
- i. Vertebra of fish.

Tafel XXXVII. Besondere Bildungen.

- a. Tibia von jungem bos; Epiphysen nicht mit der Diaphyse verwachsen.
- b. Aufsicht auf die rauhen Grenzflächen der Epiphysen und der Diaphyse.
- c. Ein distaler Epiphysenteil vom Metapodium von bos in vier Ansichten.
- d. Distale Epiphyse von ovis in drei Ansichten.
- e. Praemaxillare von bos; von unten, von der Seite, von oben.
- f. Praemaxillare von ovis; von unten, von der Seite, von oben.
- g. Zungenbein von ovis.
- h. Froschreste: Femur und Tibia + Fibula, ohne Gelenke; knöcherner Teil des Beckens (weitere siehe Gase in LAVOGAT, 1966, S.466).
- i. Fischwirbel.

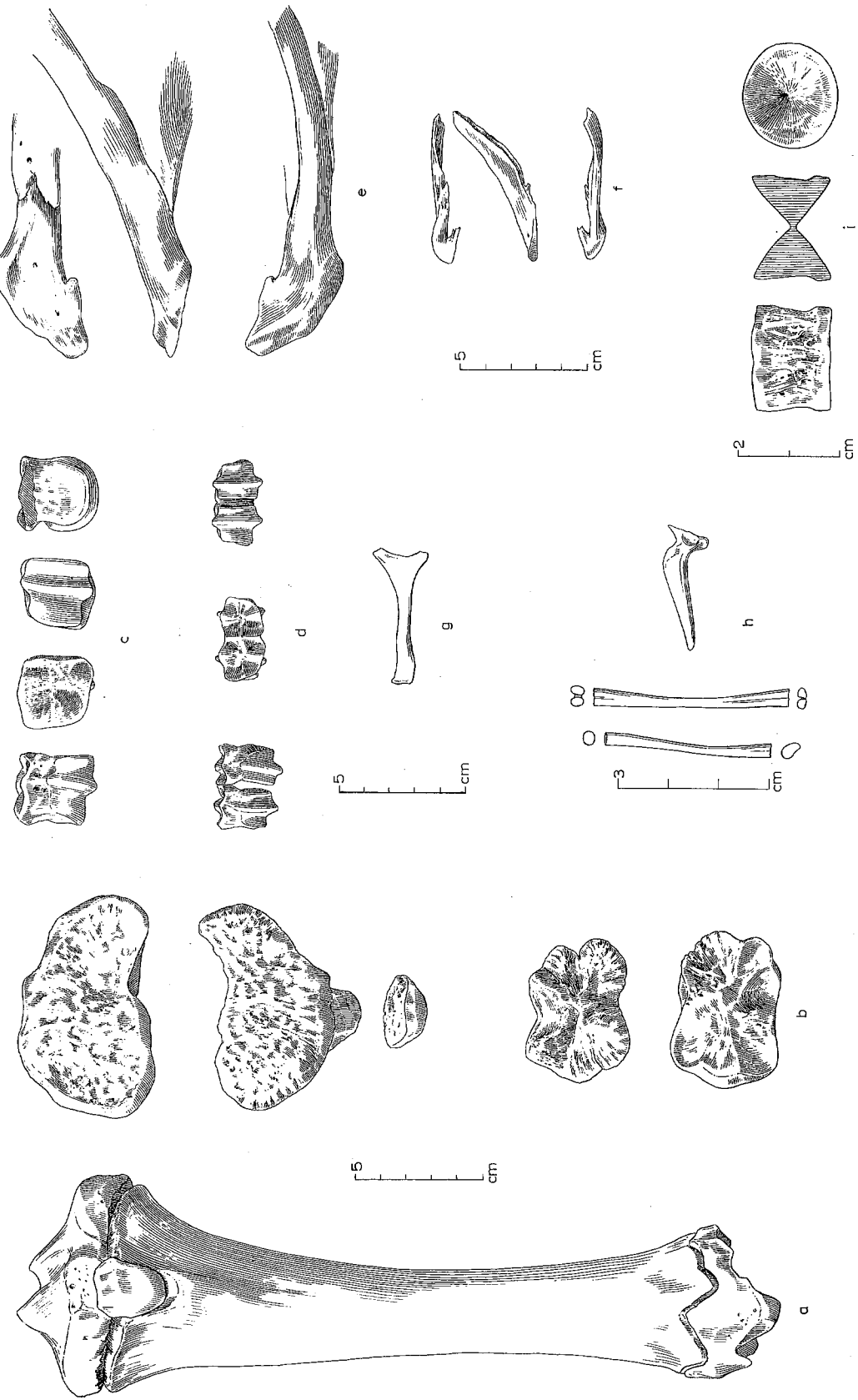


Plate XXXVII. Particular bone structures.
Tafel XXXVII. Besondere Bildungen.