

Abbildung 13. Radius und Ulna sinister zusammen: a) anterior, b) lateral, c) posterior, d) medial, x 0,4.

aufeinander: Trapezoid, Magnum und Unciforme. Die beiden restlichen Knochen stehen zu den beiden Reihen alternierend, und zwar liegt das Pisiforme von latero-plantar zwischen Ulna und Cuneiforme eingekeilt und damit weiter proximal als die proximale Reihe. Das Trapezium befindet sich zwischen Scaphoid und Trapezoid in marginaler Lage und damit in alternierender Position zu den beiden Reihen.

Die Knochen der beiden Reihen alternieren ebenfalls untereinander. Das kommt besonders deutlich an der Fazies distalis von Scaphoid und Lunatum zum Ausdruck. Diese beiden Knochen sind jeweils zwischen die beiden Nachbarknochen der distalen Reihe keilförmig eingeschoben. Außerdem alterniert die Fazies distalis von Magnum und Unciforme mit den proximalen Ge-

lenkflächen der Metacarpalia III–V. Infolgedessen verlaufen die zwischen mehreren Wurzel- und Mittelhandknochen durchziehenden Gelenkspalten alle diagonal und nicht horizontal oder vertikal.

#### Scaphoid (Abb. 15, Tab. 9)

Die unregelmäßige Form des Kahnbeines ist von proximal oder distal gesehen dreikantig, von dorsal gesehen trapezförmig. Der Knochen weist proximale und distale Einschnürungen sowie lateral und plantar Fortsätze auf. Die große, proximale Gelenkfläche für den Radius ist dreikantig. Ihr bogenförmiger Dorsalrand ist in proximo-distaler Richtung gewellt. Ihre medialen und lateralen Plantarränder verlaufen gerade und stehen nahezu rechtwinklig zueinander. Die Gelenkfläche insgesamt

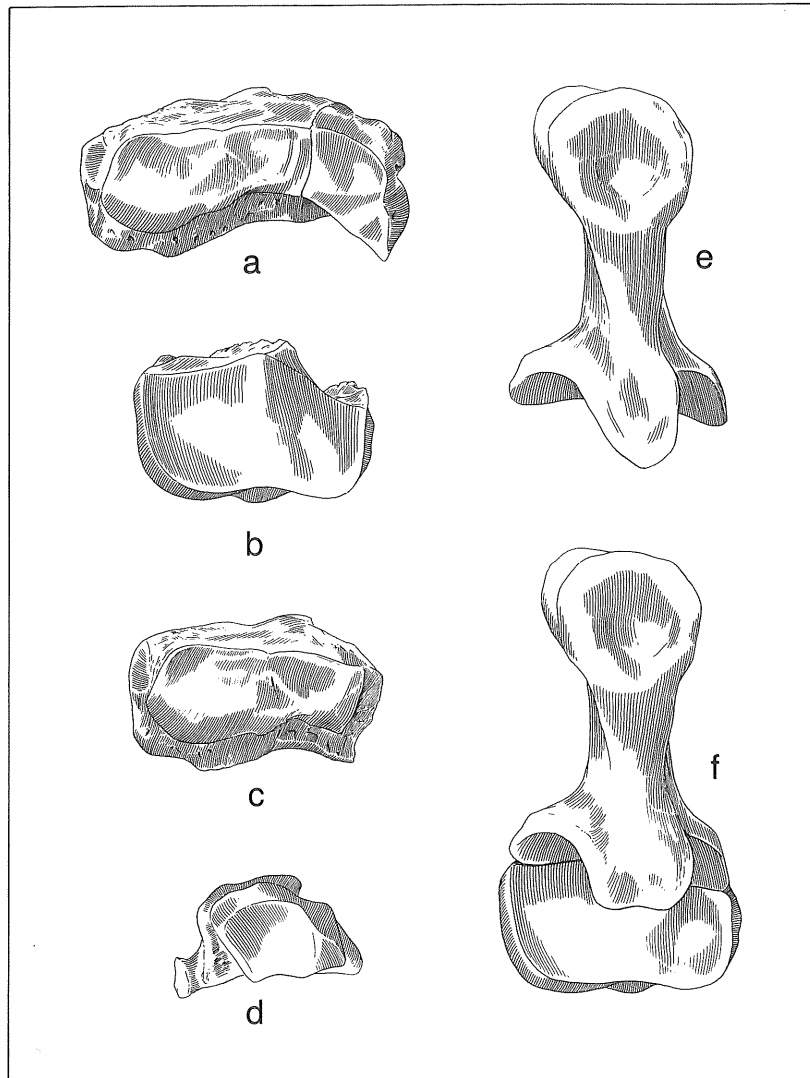


Abbildung 14. Radius und Ulna sinister: a) Radius und Ulna zusammen von distal, b) Radius von proximal, c) Radius von distal, d) Ulna von distal, e) Ulna von proximal, f) Radius und Ulna von proximal, x 0,4.

Tabelle 8. Ulna

	F 55	F 87	I 35	I 82
Größte Länge	362	360	—	375
Höhe der Cavitas sigmoides major	—	50	—	54
Höhe der Cavitas sigmoides minor	—	—	34	—
Länge des Proximalrandes des Processus olecrani	—	113	—	118
Breite des Tuber olecrani	—	50	—	—
Breite der Gelenkfläche zwischen den proximalen Enden der Ulna und des Radius	—	73	67	70
Kleinste Breite der Diaphyse	—	35	39	—
Breite des Capitulum ulnare	—	45	42	—
Breite der Gelenkfläche des Capitulum mit dem Cuneiforme	31	30	32	34
Breite der Gelenkfläche der Cavitas sigmoides	68	70	71	74
Kleinster Durchmesser des Olecranon	—	—	—	73
Durchmesser im Bereich des Hakenfortsatzes	—	119	—	121
Kleinster Durchmesser der Diaphyse	35	37	34	—
Durchmesser der distalen Epiphyse	—	56	53	53
Durchmesser der distalen Gelenkfläche	42	41	43	43
Tiefe der Cavitas sigmoidea major	—	13	—	—
Umfang der Ulna	—	—	142	—

ist dorso-plantar gewellt und transversal konkav. Nur in der dorso-lateralen Ecke geht sie marginal in eine Konvexität über, die sich ohne sichtbare Trennungslinie in die proximale, senkrecht stehende Gelenkfläche für das Lunare fortsetzt.

Der größte Teil der Facies distalis wird von der sattelförmigen Gelenkfläche für das Trapezoid eingenommen. Diese ist medial gegen die kleine, dreieckige und fast plane Gelenkfläche für das Trapezium und lateral gegen die ebenfalls dreieckige und flach sattelförmige Gelenkfläche für das Magnum durch je eine Kante abgesetzt. Am Lateralrand der Magnumfläche schlägt die distale Gelenkflächenreihe ohne Trennungslinie in je eine größere, plane und eine sehr kleine, schwach konvexe Gelenkfläche für das Lunare um. Diese beiden Gelenkflächen verlaufen jedoch nicht parallel zum Durchmesser, sondern weisen schräg nach plantar, wobei die größere außerdem noch etwas nach proximal gerichtet ist. Beide Gelenkflächen stehen infolgedessen etwas gegeneinander abgewinkelt. Obwohl ihre Fazies articularis kontinuierlich durchzieht, dürfte ihre funktionelle Bedeutung verschieden sein.

Auf der Plantarseite verläuft von der lateralen Ecke der Gelenkfläche für den Radius zur Kante zwischen den

Gelenkflächen für Trapezoid und Trapezium ein Wulst schräg nach distal. Sein proximaler Abschnitt ragt so nahe an den Plantarfortsatz des Lunare heran, daß es vermutlich zu gelegentlichen Kontakten zwischen diesen beiden Plantarfortsätzen kam.

#### Lunatum (Abb. 16, Tab. 9)

Der würfelförmige Knochen weist plantar einen kurzen, kräftigen Fortsatz auf. Proximal liegt die trapezförmige Gelenkwalze für den lateralen Teil der carpalen Gelenkfläche des Radius. Sie ist plantar schmaler als an ihrem gerundeten Dorsalrand. An ihrem medio-plantaren Rand schließt die halbmondförmige, medial leicht überkippte, proximale Gelenkfläche für das Scaphoid an. An ihrem lateralen Rand schließt eine kleinere, ebenfalls halbmondförmige, nahezu senkrecht stehende, proximale Gelenkfläche für das Cuneiforme an. Dieser distale Teil der Distalseite des Corpus lunare wird von der dorso-plantar konkaven, transversal ebenen Gelenkfläche für das Unciforme eingenommen. Lateral schließt sich daran die halbmondförmige, senkrecht stehende distale Gelenkfläche für das Cuneiforme an. Dieser distale Kontakt mit dem Cuneiforme ist größer als der proximale. Medial geht die Gelenkfläche für das Unciforme, nur durch eine flache Kante abgesetzt, in ein sehr kompliziert gebautes Gelenkflächen-System für Magnum und Scaphoid über. Vom Dorsalrand des Corpus bis zum Plantarrand des Processus zieht ein schmaler, disto-lateral gerichteter Streifen durch. Er ist im dorsalen Drittel marginal plan und wird nach median transversal schwach konkav. Im mittleren Drittel verläuft transversal eine Kante. Im plantaren Drittel ist die streifenförmige Gelenkfläche muldenförmig verbreitert und konkav. Dieser plantare Teil umhüllt haubenartig den plantaren Gelenkfortsatz des Magnum. Dieser Abschnitt des Gelenkkontaktes zwischen Lunatum und Magnum reicht sehr weit nach distal. Der ausgedehnte Gelenkkontakt des plantaren Teiles sowie dessen abgewinkelte Stellung gegenüber dem dorsalen Teil infolge der transversalen Kante im mittleren Drittel gewährleistet auch dann noch einen plantaren Kontakt zwischen beiden Knochen, wenn im dorsalen Drittel eine Spalte klafft. Daher kann der haubenförmige Plantarabschnitt funktionell als gesonderte Gelenkfläche für das Magnum betrachtet werden. Das dorsale Drittel geht medial, flach dachartig abgewinkelt, in die senkrecht stehende, halbmondförmige Gelenkfläche für das Scaphoid über. In der Region, in der die Kante ausgebildet ist, schließt medial eine sehr schmale, ebenfalls senkrecht stehende, zweite distale Gelenkfläche für das Scaphoid an. Die Abwinkelung zwischen der größeren dorsalen und der kleineren plantaren der distalen Gelenkflächen für das Scaphoid kommt hier am Lunatum deutlicher zum Ausdruck als am Scaphoid.

#### Cuneiforme (Abb. 17, Tab. 9)

Das schlanke Cuneiforme weist unter allen Carpalia die größte dorsale Länge auf. Proximal liegt die sattelförmige

ge Gelenkfläche für die Ulna. Sie dehnt sich auf der Lateralseite weit nach distal aus. Von ihrem proximalsten Punkt am Plantarrand ausgehend erstreckt sich ein sichelförmiger, konkaver Streifen latero-plantar bis über die Mitte des Knochens hinaus nach distal. Das ist die Gelenkfläche für das Pisiforme. Medial davon verläuft ein kräftiger Knochenwulst diagonal über die Plantarseite des Cuneiforme. Die Distalseite wird ganz von der dreieckigen, dorso-plantar konkaven und transversal ebenen Gelenkfläche für das Unciforme eingenommen. Auf der Medialseite schließen sich proximal und distal an die großen Gelenkflächen für Ulna und Unciforme die beiden halbmondförmigen, senkrecht stehenden Gelenkflächen für das Lunatum an.

Pisiforme (Abb. 21, Tab. 9)

Das schmale, hohe Pisiforme ist dorsal keilförmig zugespitzt. Im Verlauf seiner dorso-plantaren Krümmung ist die mediale Konkavität stärker als die laterale Konvexität. Infolgedessen ist die Mitte dieser gewölbten Knochenplatte dünner als die randlichen Partien. Darüber hinaus verlängert und verbreitert sich das Pisiforme plantar zu einem Tuber. Dieser Knochenwulst scheint dem Tuber calcanei vergleichbar. Er ist jedoch viel kleiner und schmaler. Der dorsale Keil weist je eine proximale und distale Gelenkfläche auf. Sie treffen in einer schmalen, dorsalen Kante unter nahezu rechtem Winkel aufeinander. Die dorsale, schwach konkave Gelenkfläche für die Ulna ist kürzer als die distale, leicht konve-

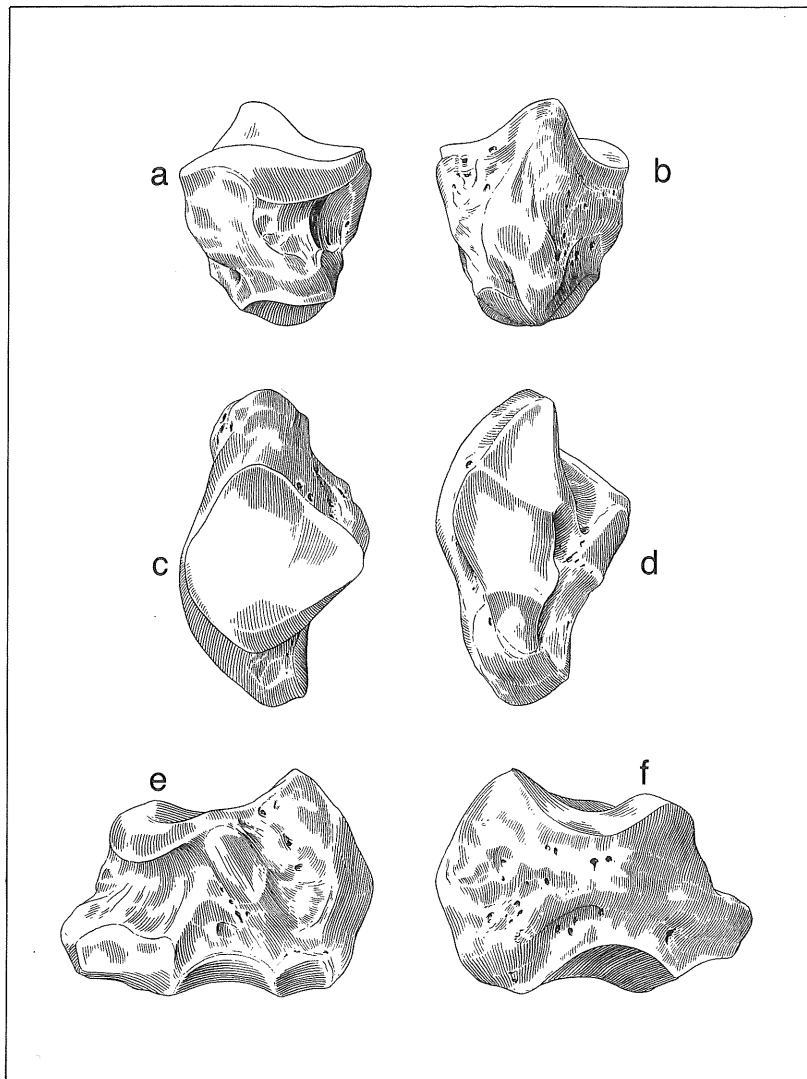


Abbildung 15. Scaphoid: a) lateral, b) medial, c) plantar, d) proximal, e) distal, f) dorsal, x 0,6.

Tabelle 9. Handwurzel

Scaphoid	F 56	F 88	I 84	I 53		
Größter Durchmesser	70	70	73	69,5		
Größte Breite	43,5	41,5	39	40		
Größte Höhe	50	49,5	51	51		
„dorsale Höhe“	37	37	38	38		
„volare Höhe“	36	34	37,5	38		
Kleinste Breite der proximalen Gelenkfläche	39	38	38	37		
Kleinste Breite der distalen Gelenkfläche	29,5	30	27	26,5		
Lunatum	F 57	F 89	I 111	I 42a		
Größter proximaler Durchmesser	24,5	24	26	—		
Größte dorsale Breite	36	34	34	—		
Größte volare Breite	28	28	—	—		
Kleinste proximale Breite	33	33	31,5	—		
Kleinste distale Breite	25	25,5	—	25,5		
Höhe dorsal	30	29	35	35		
Größte Höhe des Lunatum	41	41	46	—		
Cuneiforme	F 58	F 90	I 121	I 38		
Größte Höhe	50	51	—	56		
Größte Breite	36	36	—	37		
Größter Durchmesser	36	34	—	37		
Pisiforme	F 59	F 91	I 37	I 110		
Größte Breite	24	23	19	21		
Größte Höhe	38	37	37	38		
Durchmesser	56	56	55	52		
Trapezium	F 60a	F 92	I 42	I 103		
Größte Breite	23	22	21	23		
Größte Höhe	16	16	15	16		
Durchmesser	27	26	31	30		
Trapezoid	F 60	F 93	I 42b	I 85		
Größte Breite	23,5	23	—	25		
Größte Höhe	28	27	31	33		
Durchmesser	34,5	34,5	—	38		
Magnum	F 61	F 94	I 41	I 120	Hö 12	Hö 11
Größte Breite	40	35	40	39	44	40
Größte Höhe	48	—	—	—	49	51
Durchmesser	74	—	—	—	79	79
Unciforme	F 62	F 95	I 40	I 86	52/o. Nr.	
Größte Breite	50	50	56	—	59	
Größte Höhe	45	45	51	53	54	
Durchmesser	65	—	74	70	69	

xe für das Cuneiforme. Insgesamt ist die Knochenoberfläche lateral rauher als medial.

#### Trapezium (Abb. 19, Tab. 9)

Der kleine, dreieckige Knochen steckt medio-plantar keilförmig zwischen der proximalen und distalen Reihe der Carpalia. Die beiden rundlichen, nahezu ebenen Gelenkflächen treffen an der dorsalen Kante unter spitzem Winkel aufeinander. Die proximale Gelenkfläche für das Scaphoid ist größer als die distale für das Trapezoid.

Bei allen vier Trapezium-Knochen der beiden Skelette fällt auf, daß der Gelenkflächen-Keil zwischen Scaphoid und Trapezoid sehr viel Spielraum hat. Dieses Merkmal ist allenfalls teilweise auf den Erhaltungs- und Präparationszustand zurückzuführen.

#### Trapezoid (Abb. 18, 20, Tab. 9)

Der sanduhrförmige Knochen trägt proximal und distal je eine sattelförmige Gelenkfläche. Die proximale Gelenkfläche für das Scaphoid ist tiefer eingesattelt als die distale für das Metacarpale II. Sowohl medial als auch

lateral gehen die beiden Sättel in die fast planen Gelenkflächen für Trapezium und Magnum über. Infolgedessen umgeben die Gelenkflächen den Knochen manschettenartig. Die dorso-plantare Ausdehnung der medialen und lateralen Gelenkflächen ist sehr variabel und infolgedessen der Kontakt zu den Nachbarknochen recht unterschiedlich intensiv. In den Abbildungen 18 und 20 sind daher die an den beiden Skeletten angetroffenen Varianten wiedergegeben.

#### Magnum (Abb. 23, Tab. 9)

Das in Dorsalansicht fünfkantige Magnum ist ein dorso-plantar gebogener Knochen mit großem Durchmesser. Der dorsale Abschnitt des Corpus ist, wie beim Trapezoid, von einem durchziehenden Gelenkflächen-Ring manschettenartig umgeben. Plantar verschmälert sich der Knochen wesentlich. Aus dieser Region erhebt sich nach proximal ein schmaler, halbmondförmiger Höcker und nach plantar ein kräftiger, distal hakenförmig gekrümmter Fortsatz.

Die schlanke, auf der Proximalseite dorso-plantar verlaufende Gelenkfläche für das Lunatum liegt wie eine

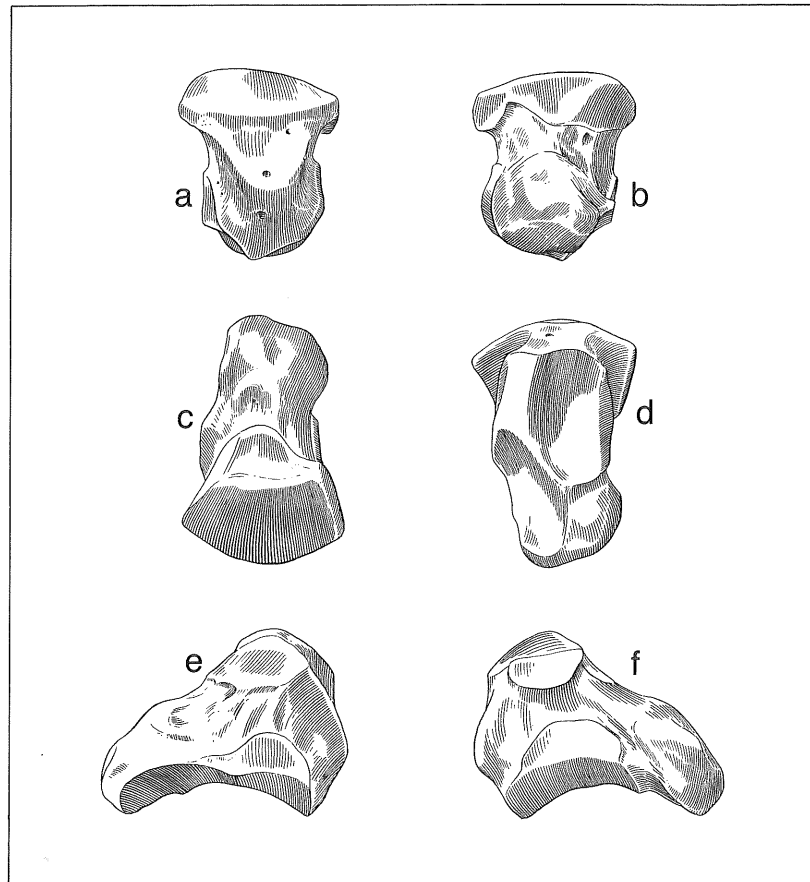


Abbildung 16. Lunatum: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) medial, f) lateral, x 0,6.

Kappe auf dem Proximalhöcker. Sie dehnt sich auffallend weit nach distal aus (vgl. Beschreibung des Lunatum). Auf der Proximalseite des Corpus schließt sich medial die dreieckige, transversal schwach konvexe Gelenkfläche für das Scaphoid an. An der Medialseite geht sie ohne erkennbare Grenze in die Gelenkfläche für das Trapezoid über. Diese Gelenkfläche ist genauso variabel wie die entsprechende am Trapezoid. Dagegen ist die Gelenkfläche für das Unciforme auf der Lateralseite stets sehr klein und auf dieser Seite nur auf einen dorsalen Streifen beschränkt.

Die Distalseite wird hauptsächlich von der sattelförmigen, plantar sich verjüngenden Gelenkfläche für das Metacarpale III eingenommen. Ihr Dorsalrand erscheint kantig abgewinkelt. Medial flankiert sie ein schmaler Streifen für den Kontakt mit dem Metacarpale II.

#### Unciforme (Abb. 22, Tab. 9)

Das massive Unciforme trägt plantar einen langen, lateral gekrümmten Fortsatz. Von dorsal sieht der Knochen

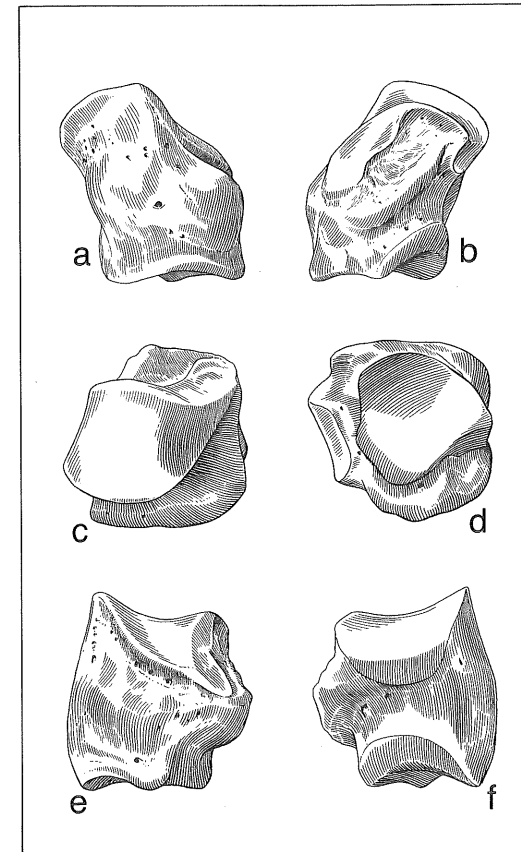


Abbildung 17. Cuneiforme: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

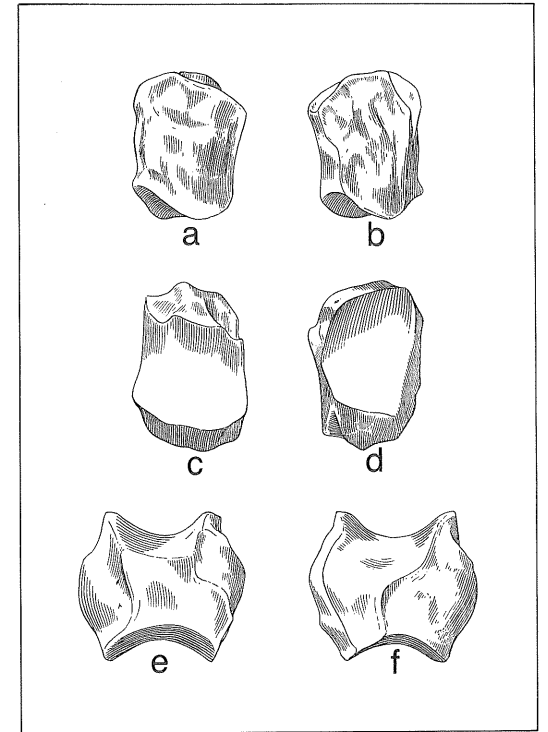


Abbildung 18. Trapezoid dexter, I 58 (spiegelbildlich): a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

proximal trapezförmig, distal halbmondförmig aus. Das Unciforme hat wie das Magnum Kontakt mit sechs Nachbarknochen. Überraschenderweise ist es trotz seiner marginalen Position von einem durchziehenden Gelenkflächen-Ring umgeben. Dieser bemerkenswerte Zustand ist darauf zurückzuführen, daß die Gelenkflächen für das Cuneiforme und das Metacarpale V lateral ineinander übergehen.

Proximal berühren sich die dreikantigen, dorso-plantar konvexen und transversal ebenen Gelenkflächen für Lunatum und Cuneiforme dachartig. Auf der Medial- und Distalseite verläuft kontinuierlich in einem Halbkreis die insgesamt sattelförmig gebaute Gelenkflächen-Gruppe für das Magnum sowie die Metacarpalia III, IV und V. Die größte Kontaktfläche besteht mit dem Metacarpale IV. Die Gelenkflächen für die Metacarpalia IV und V biegen plantar nach distal um, so daß ihre Konkavität von medial nach lateral zunimmt. Außerdem ziehen beide Gelenkflächen bis auf die Basis des Plantarfortsatzes durch.

#### Metapodien

Die Zusammenstellung der Maßtabellen und deren Anordnung: Metacarpale III und Metatarsale III, Metacarpale II und IV, Metacarpale V, Metatarsale II und IV er-

Tabelle 10. Femur

	F 117	F 121	I 28	I 1	18/55 A	56/73
Physiologische Länge	—	—	—	—	390	—
Länge des Femur vom Trochanter aus	—	—	—	—	399	—
Länge des Femur vom Caput aus	—	—	—	—	411	—
Länge des Trochanter major	—	82	67	—	62	—
Diaphysenlänge	—	—	—	—	233	—
Höhe des Collum femoris	—	—	64	—	66	—
Vertikaldurchmesser des Caput	64	59	61	—	73	—
Mittlere Länge des Femur	—	—	—	—	375	—
Größte Sehne der Condylen	61	63	63	65	64	63
Länge des Halshebelarmes	—	—	—	—	163	—
Länge des Corpushebelarmes	—	—	—	—	311	—
Länge des Trochanterhebelarmes	—	111	91	—	101	—
Größte Breite der proximalen Epiphyse	—	180	160	—	156	—
Größte Breite des Caput femoris	76	69	68	—	67	—
Größte Breite des Trochanter major	—	95	78	—	76	—
Größte proximale Breite der Diaphyse	—	—	—	—	106	—
Kleinste Breite der Diaphyse	—	—	58	—	59	—
Breite des distalen Diaphysenendes	104	—	102	102	107	90
Größte Breite der distalen Epiphyse	119	—	118	123	110	120
Größte Breite der Condylen	96	—	—	102	106	103
Größte Breite der Trochlea patellaris	70	72	65	71	67	67
Kleinste Breite der Trochlea	—	—	29	—	27	23
Größte Breite der Fossa poplitea	—	—	—	—	31	27
Durchmesser des Caput	68	69	67	—	70	—
Durchmesser des Trochanter major	—	81	81	—	75	—
Durchmesser der proximalen Epiphyse	—	—	85	—	78	—
Größter Durchmesser der proximalen Diaphyse	—	—	—	—	49	—
Kleinster Durchmesser des Halses	—	—	39	—	39	—
Kleinster Durchmesser der Diaphyse	—	—	—	—	31	—
Größter Durchmesser des distalen Diaphysenendes	—	—	88	—	69	83
Größter Durchmesser der distalen Epiphyse	—	—	135	—	117	138
Höhe der Rollfurche	—	—	60	—	41	62
Höhe der Fossa poplitea	53	—	52	—	53	56

folgte nicht in der topographischen Reihenfolge, sondern nach Gesichtspunkten, die bei der Bestimmung der Metapodien mehrzelliger Perissodactyla maßgebend sind.

So liegt methodisch der Ausgangspunkt des Vergleiches der Mittelstrahlen bei der Entscheidung, ob es sich um Metacarpalia III oder Metatarsalia III handelt. Danach wird festgestellt, von welcher Körperseite der Knochen stammt. Bei den Seitenstrahlen muß zunächst ent-

schieden werden, ob ein Metapodiale II oder IV vorliegt. Darauf folgt die Unterscheidung von Metacarpale II und Metatarsale II bzw. Metacarpale IV und Metatarsale IV. Abschließend bereitet es keine Schwierigkeiten mehr zu entscheiden, ob Seitenstrahlen einer rechten oder einer linken Gliedmaße vorliegen. Das Metacarpale V ist infolge seines abweichenden Bauplanes und seiner geringen Größe sofort erkennbar. Daher braucht hier nur entschieden zu werden, ob es sich um ein rechtes oder lin-

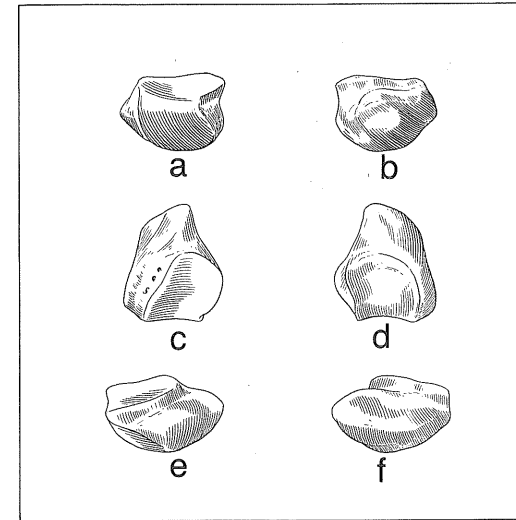


Abbildung 19. Trapezium: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) medial, f) lateral, x 0,6.

kes Metacarpale V handelt.

Auch zu zwei Breitenmaßen ist eine allgemeine, ergänzende Bemerkung angebracht. So liegt die kleinste Breite der Diaphyse immer in dem Bereich des Schaftes, an dem die seitlichen Rauigkeiten unterbrochen sind oder enden. Beim Abgreifen der kleinsten Breite der distalen Epiphyse muß die Schieblehre (Gleitzirkel) bei den Metapodien III von plantar, bei den Metapodien II und IV sowie dem Metacarpale V von dorsal angesetzt werden. Diese verschiedenen Ansätze folgen daraus, daß die Seitenflächen der Trochlea bei den Metapodien III nach plantar, bei den übrigen Metapodien nach dorsal konvergieren.

Wegen ihrer vorherrschenden Bedeutung für die Statik der perissodactylen Extremität werden im folgenden bei Mittelhand und Mittelfuß die Metapodien III zuerst beschrieben.

Vergleich von Metacarpus und Metatarsus

Der auffallendste Unterschied besteht in der Vierstrahligkeit der Mittelhand gegenüber der Dreistrahligkeit des Mittelfußes. Im Vergleich der Strahlen II bis IV von Metacarpus und Metatarsus ist in erster Linie die größere Länge des Metacarpus bemerkenswert. Außerdem weist das carpo-metacarpale Gelenkflächensystem lebhaftes Reliefunterschiede auf. In der funktionellen Einheit zwischen Tarsus und Metatarsus ist die Gelenkfläche nahezu eben.

Metacarpale III (Abb. 26, 27, Tab. 15)

Das Metacarpale III ist mit Abstand das größte und wichtigste Metapodiale. Dieser Mittelstrahl zeigt an seinem Proximalende ein starkes Relief. Die medialen

Zweidrittel der Facies proximalis werden von der lateral aufsteigenden Gelenkfläche für das Magnum eingenommen. Sie ist dorso-plantar stark konvex und transversal ebenso stark konkav. Mit ihrem disto-plantar zugespitzten Ende überzieht sie den plantaren Gelenkfortsatz. Medial geht sie in die sichelförmige, fast senkrecht stehende Gelenkfläche für das Metacarpale II über. Lateral stößt sie dachartig an die dreieckige, lateral geneigte, dorso-plantar konvexe Gelenkfläche für das Unciforme. Diese Gelenkfläche geht im dorsalen Bereich ihrer lateralen Kante in eine kleine, quer-ovale Gelenkfläche für das Metacarpale IV über. Das ist die dorsale und zugleich die kleinere der beiden Gelenkflächen des Mittelstrahles für das Metacarpale IV. An der proximalen Kante des plantaren Gelenkfortsatzes stößt die Gelenkfläche für das Magnum dachartig an eine längs-ovale, steil stehende und etwas nach proximal geneigte Gelenkfläche. Das ist die plantare der Gelenkflächen für das Metacarpale IV.

Die Diaphyse ist fast auf der gesamten Länge gleich breit. Ihr Durchmesser ist außerordentlich gering. Die medialen und lateralen Rauigkeiten für die intermetacarpalen Bänder sind nur im distalen Drittel auf wenigen Millimetern unterbrochen. An dieser Stelle liegt auch der kleinste Durchmesser des Knochens. Die kleinste Brei-

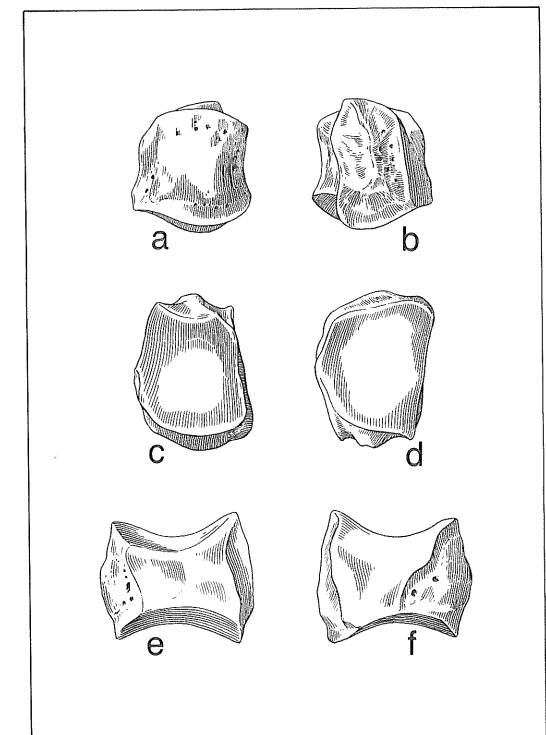


Abbildung 20. Trapezoid F 60: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

te liegt hingegen in derselben Ebene wie das distale Ende der dorsalen Rauhnigkeit. Die distale Gelenkrolle des Metacarpale III für die Grundphalange und die paarigen Sesambeine ist im dorsalen Verlauf gleichmäßig schwach konvex. Die Gelenkrolle endet proximal in einem dorsal stark und plantar schwach konvexen Bogen. Am distalsten Punkt der Epiphyse entspringt ein Rollenkamm. Er teilt den plantaren Teil der Gelenkrolle bis zu deren Proximalrand in zwei nahezu gleich breite Rinnen. Auf diesem plantaren Rinnenabschnitt der Trochlea sind bei vollkommen unbeschädigt erhaltener Oberfläche des Knochens die Gelenkflächen für die Sesamoidea wie Abdrücke erkennbar. Im Bereich der Rollachse ist der Knochen beiderseits grubig eingetieft. An diesen beiden Stellen wird auch der Meßwert für die kleinste Breite der Epiphyse ermittelt.

#### Metacarpale II (Abb. 29, 30, Tab. 15)

Der schlanke Knochen ist nur sehr wenig vom Mittelstrahl medio-distal abgespreizt. Sein Proximalende verjüngt sich von dorsal nach plantar. Die Facies proximalis

wird hauptsächlich von der Gelenkfläche für das Trapezoid eingenommen. Sie ist als transversal stehender Sattel ausgebildet. Daran schließt sich lateral die ein wenig proximal geneigte Gelenkfläche für das Magnum an. Darauf folgt distal die senkrecht stehende Gelenkfläche für das Metacarpale III.

Die Gelenkflächen für das Magnum und das Metacarpale III sind an den Metacarpalia II der beiden Skelette sehr verschieden ausgebildet: An den Metacarpalia II des Skelettes F 1954 (Abb. 29b) ist die Gelenkfläche für das Magnum niedrig, sichelförmig und konkav. An den Metacarpalia II des Skelettes I 1953 (Abb. 29a) sind diese Gelenkflächen viel länger und ähneln eher einer rechteckigen, ebenen Platte. Distal von diesen Gelenkflächen befindet sich an den Metacarpalia II eine geräumige Mulde. Beim Skelett F 1954 wird diese proximal von einer großen, halbmondförmigen Gelenkfläche für das Metacarpale III ausgefüllt. Beim Skelett I 1953 ist die Gelenkfläche am Metacarpale II für das Metacarpale III nur als ein winziges, disto-dorsal gelegenes Anhängsel an die plattige Gelenkfläche für das Magnum ausgebil-

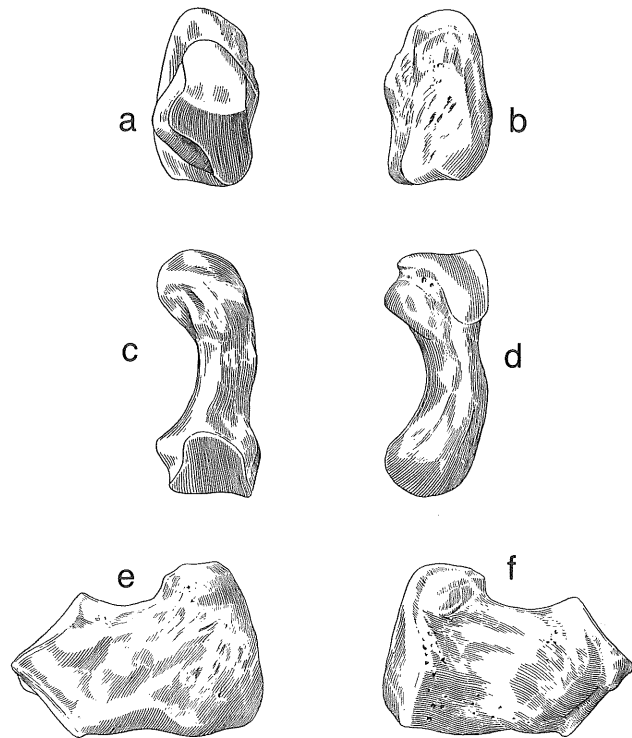


Abbildung 21. Pisiforme: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

det. Aus diesen Beziehungen kann gefolgert werden, daß bei großflächigem Kontakt zwischen Magnum und Metacarpale II die Bindung zwischen den Metacarpalia II und III sehr schwach ist bzw. daß bei intensivem intermetacarpalem Kontakt nur eine lose Diagonalverbindung vom Metacarpale II zum Carpus besteht.

Auf der Plantarseite der Diaphyse verläuft median eine Kante, die aus einer proximalen Rauhnigkeit entspringt und nahe dem Distalende der Diaphyse mit einem kleinen Höcker endet. Proximal dieses Höckers liegt der kleinste Durchmesser des Metacarpale II. Die kleinste Breite liegt in der Mitte des Schaftes, wo die laterale Rauhnigkeit wenige Millimeter unterbrochen ist. An der distalen Epiphyse endet die Gelenkrolle in einer starken proximalen Konvexität auf der Dorsalseite, deren höchster Punkt nach lateral verschoben ist. Die Plantar-Konvexität ist dagegen schwach. Infolge dieser Asymmetrie der Trochlea kann auch nur deren lateraler Durchmesser exakt abgenommen werden, während der mediale Durchmesser nicht exakt faßbar ist. Distal und plantar wird die Trochlea durch einen Kamm in zwei etwa gleich

breite Rinnen geteilt. Die mediale dieser beiden Rinnen zieht auf der Plantarseite weiter proximal hinauf als die laterale. Latero-proximal vom Dorsalrand der Gelenkfläche ist regelmäßig ein kleiner Höcker ausgebildet. Von diesem Höcker aus nach plantar wurde der Durchmesser des distalen Teiles der Diaphyse gemessen.

Wie allgemein bei Metapodien, liegt die kleinste Breite der distalen Epiphyse in der Achse der Gelenkwalze. Im Gegensatz zu den Verhältnissen bei den Mittelstrahlen, ist hier im proximalen Bereich an den Rändern der Gelenkfläche die Dorsalseite der Trochlea schmaler als die Plantarseite.

#### Metacarpale IV (Abb. 28, Tab. 15)

Das Metacarpale IV ist etwas kürzer als das Metacarpale II. Seine Längsachse ist stark nach lateral gekrümmt. Es muß jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß daraus nicht auf eine stärkere Abspreizung des Metacarpale IV vom Mittelstrahl als die des Metacarpale II geschlossen werden darf. Der Proximalabschnitt des Metacarpale IV verläuft nämlich parallel zum

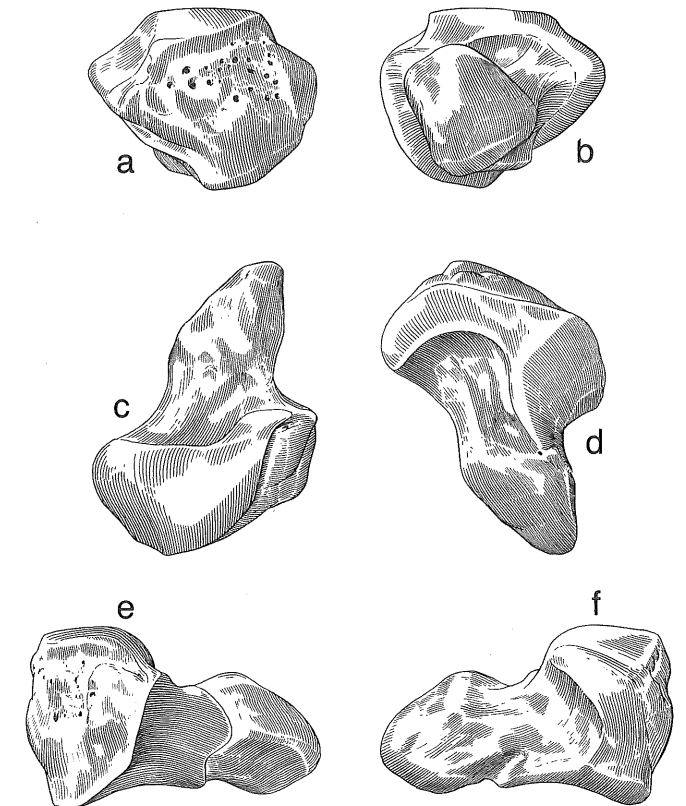


Abbildung 22. Unciforme: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

Tabelle 11. Tibia

	V 114	F 119	I 30a	I 3
Größte Länge	322	315	322	—
Mechanische Ache der Tibia	280	—	—	—
Innere Länge	310	328	302	295
Äußere Länge	300	—	300	—
Mediale Länge	300	—	—	—
Größte proximale Breite der Epiphyse	105	—	—	—
Kleinste Breite der Diaphyse	47	52	44	42
Größte distale Breite der Epiphyse	98	—	98	79
Größter proximaler Durchmesser der Epiphyse	103	108	107	105
Kleinster Durchmesser der Diaphyse	37	44	42	38
Größter Durchmesser der distalen Epiphyse	62	66	60	59
Länge der Crista tibiae	136	167	—	—
Länge der Tuberositas tibiae	104	66	—	—
Länge der distalen Epiphyse	34	—	—	—
Länge der proximalen Epiphyse	64	—	—	—
Distanz zwischen den beiden Eminentiae intercondyleae	19	—	—	—
Breite des Sulcus intercondyloides	55	—	—	70
Breite des Knochenkernes der Tuberositas	68	62	68	—
Breite der distalen Gelenkfläche	61	58	55	57
Breite der äußeren Gelenkgrube	39	35	34	35
Breite der inneren Gelenkgrube	24	31	32	29
Durchmesser der Gelenkfläche der proximalen Epiphyse	58	—	—	—
Durchmesser der Gelenkfläche der distalen Epiphyse	48	47	—	47

Metacarpale III, und beide Knochen sind in diesem Abschnitt fest aneinander angelehnt. Erst im distalen Drittel hebt sich das Metacarpale IV von der lateralen Wand des Metacarpale III ab.

Der größte Teil der Proximalseite wird von der Gelenkfläche für das Unciforme eingenommen. Der größte Durchmesser dieser trapezförmigen Gelenkfläche liegt medial. Während sie transversal durchgehend konkav ist, steigt sie von dorsal allmählich zu einem flachen plantaren Sattel auf. An ihre mediale Kante schließen sich die beiden Gelenkflächen für das Metacarpale III an. Die spitz-ovalen Gelenkflächen sind beide ein wenig nach distal überkippt. Die kleinere dorsale und die größere plantare Gelenkfläche sind durch eine breite, diagonal über die Medialeseite verlaufende Rinne voneinander getrennt. Die laterale Kante der Gelenkfläche für

das Unciforme schlägt in die kleine, halbmondförmige Gelenkfläche für das Metacarpale V um. Die ebene, etwas proximal geneigte Gelenkfläche weist nach latero-plantar. Die distale Epiphyse ist im wesentlichen spiegelbildlich symmetrisch zu der des Metacarpale II. Nur folgende Unterschiede bestehen zwischen den beiden Trochleae: Am Metacarpale IV ist die laterale Rinne merklich tiefer gefurcht als die mediale, während beim Metacarpale II beide Furchen gleich tief sind. Die beiden Rinnen enden am Metacarpale IV etwa gleich weit proximal. Außerdem liegt am Metacarpale IV die kleinste Breite des Knochens unmittelbar am Distalende der plantaren Gelenkfläche für das Metacarpale III und der kleinste Durchmesser befindet sich etwa in der Mitte der Diaphyse.

#### Metacarpale V (Abb. 25, Tab. 15)

Der fünfte Strahl des Vorderbeines verdient besondere Beachtung, da er bei rezenten Nashörnern bis auf ein knolliges Rudiment des Metacarpale zurückgebildet ist. Die Länge des Metacarpale V beträgt etwa 60 % der Länge des Metacarpale IV.

Am Proximalende befindet sich eine Gelenkwalze mit nahezu senkrecht stehender Achse. Sie bildet die Gelenkfläche für das Unciforme. An der Medialeseite steht senkrecht dazu die sehr kleine, schwach konkave Gelenkfläche für das Metacarpale IV.

Die intermetacarpalen Rauigkeiten an der Medialeseite sind auf eine proximale Region und einen kleinen, länglichen Höcker in der distalen Diaphysenregion beschränkt. Alle diese Merkmale weisen darauf hin, daß zwischen Metacarpale V und Carpus ein ausgeprägter Gelenkkontakt besteht, während der intermetacarpale Kontakt des Metacarpale V nur schwach entwickelt ist. Die distale Epiphyse wird lateral schlanker. Die proximalen Ränder der Trochlea sind konvex. Das dorsale Ende der Gelenkfläche ist jedoch viel stärker konvex und liegt viel weiter proximal als das plantare. Die disto-plantare Kammbildung ist auf der Oberfläche der Gelenkrolle kaum merklich. Sie markiert jedoch bei einwandfreiem Erhaltungszustand des Knochens den Bereich der Gelenkfläche für das unpaare Sesamoid.

#### Ossa sesamoidea (Abb. 24, 33–35, 65, 68–70, 79–82, Tab. 16)

Auf den Plantarseiten der Vorder- und Hinterfüße kommen Sesamoide an den distalen Gelenkrollen der Metapodien und der zweiten Phalangen vor. Die Sesamoide an den Metapodien des II. bis IV. Strahles sind paarig, die übrigen unpaar. Da es sich bei den Sesamoiden um kleine, kaum bekannte und schwer bestimmbare Knochen handelt, wird im folgenden anhand einer differentialdiagnostischen Beschreibung ein Bestimmungsschlüssel für alle gemeinsam gegeben.

Allgemein kann die Form der paarigen Sesamoide als halbmond- bis bohnenförmig bezeichnet werden. Die Sesamoide des dritten Strahles sind jeweils am größten, die der beiden Seitenstrahlen sind untereinander etwa

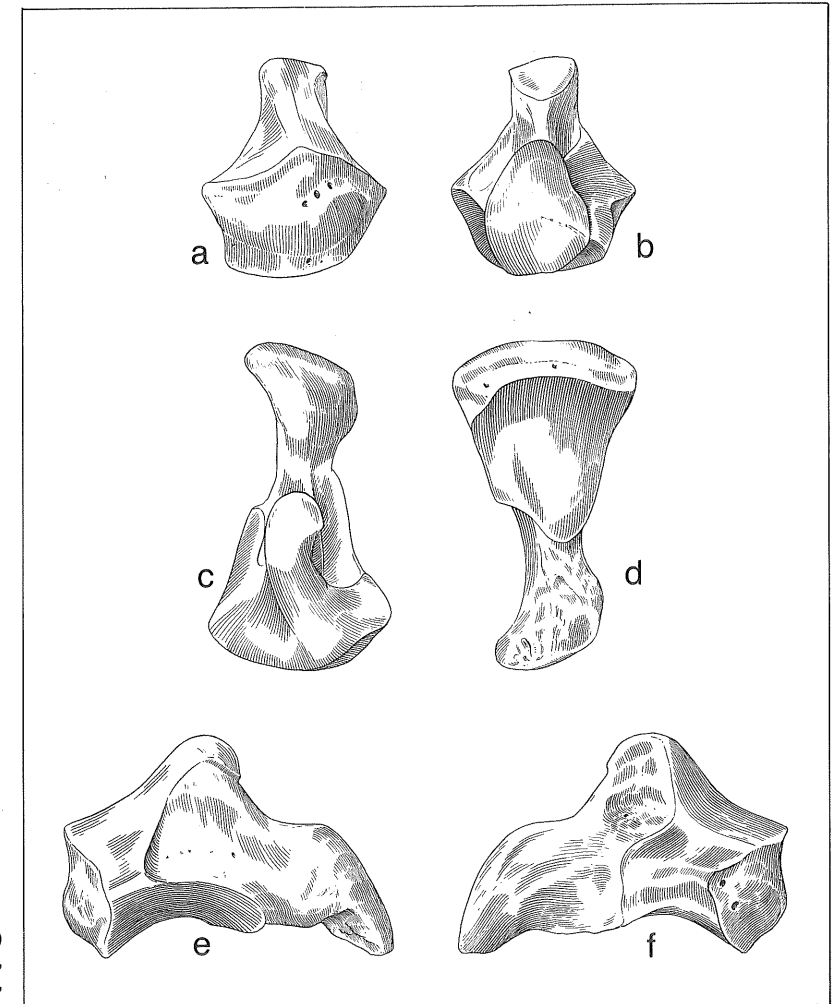


Abbildung 23. Magnum: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

gleich groß. Die Sesamoide im Metacarpus sind durchweg deutlich größer als die im Metatarsus. Die Sesamoide des dritten Strahles weisen in ihrem medianen (= aufeinanderzuweisenden) Wandbereiche eine Rinne auf, die proximo-distal parallel zur Krümmung der Gelenkfläche verläuft. Die Sehnenfortsätze der Sesamoide des Metapodiale III liegen proximo-distal parallel und divergieren nach plantar. Die Sehnenfortsätze der Sesamoide der Metapodialia II und IV stehen in einem spitzen, nach distal offenen Winkel zueinander und konvergieren nach plantar. Sich entsprechende Sesamoide von rechten und linken Extremitäten sind spiegelbildlich symmetrisch.

Für die Lage der Sesamoide auf den Gelenkrollen der Metapodien kann als wichtigstes Erkennungsmerkmal „der Abdruck des Umrisses“ auf den plantaren Ab-

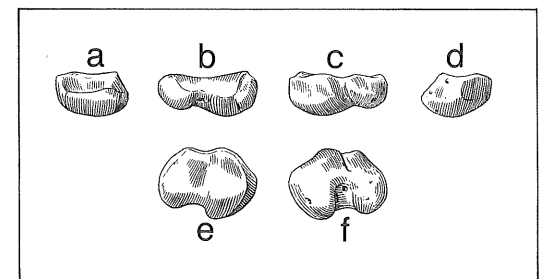


Abbildung 24. Digitus V, Pes anterior, Sesamoid: a) lateral, b) proximal, c) distal, d) medial, e) dorsal, f) plantar; bei den Abbildungen 24 e und 24 f wurde das Sesamoid mit dem Proximalrand nach unten dargestellt, x 0,6.

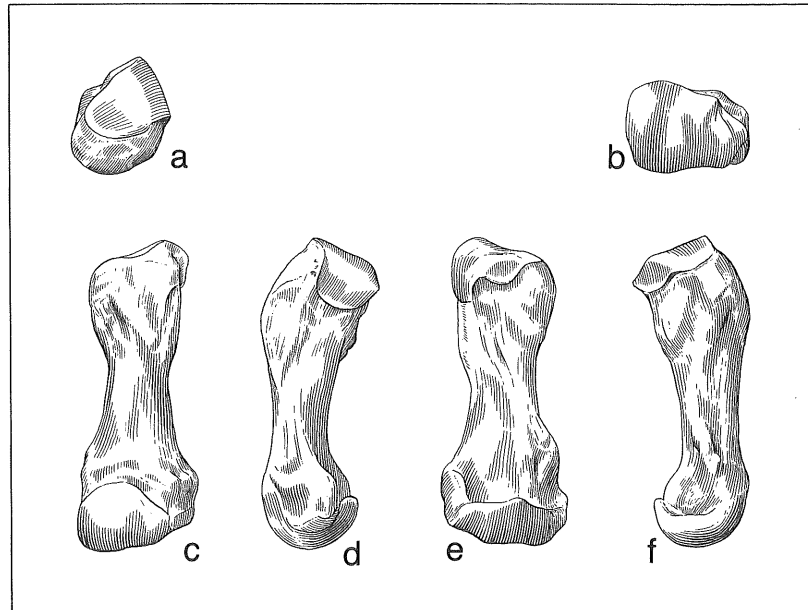


Abbildung 25. Metacarpale V: a) proximal, b) distal, c) dorsal, d) lateral, e) plantar, f) medial, x 0,6.

schnitten der Gelenkflächen der Trochleae sein. Dieser Abdruck des Umrisses ist jedoch nicht regelmäßig an den Metapodien erkennbar. Der aus den Gelenkrollen der Metapodien plantar vorspringende Kamm ist bei den Metapodien II medial, bei den Metapodien IV lateral höher. An den Metapodien III ist der Kamm symmetrisch ausgebildet. Infolgedessen sind die Übergänge der Gelenkflächen für die Käme zu den Gelenkflächen für die Rollenabschnitte bei den medialen Sesamoiden der Metapodien II und bei den lateralen Sesamoiden zu den Metapodien IV kantig, bei den lateralen Sesamoiden der Metapodien II und bei den medialen Sesamoiden der Metapodien IV hingegen rundlich ausgebildet. Auch die Breite der Gelenkflächen der Sesamoide ändert sich entsprechend der Breite der Kontaktflächen an den Gelenkrollen der Metapodien. So werden die Gelenkflächen der lateralen Sesamoide der Metapodien II sowie aller Sesamoide der Metapodien IV nach proximal breiter, während die Gelenkflächen

chen der medialen Sesamoide der Metapodien II und die lateralen für die Metapodien III nach distal breiter werden. Die halbmondförmigen Gelenkflächen der medialen Sesamoide der Metapodien III sind in ihrem distalen Bereich oft ein wenig breiter als im proximalen. Von den unpaaren Sesamoiden ist das für das Metacarpale V ein kleiner, ovaler Knochen. Er ist genauso breit wie die Gelenkrolle des Metacarpale an ihrer breitesten Stelle. Die ovale Gelenkfläche am Sesamoid füllt nicht die volle Knochenbreite aus und geht stufenlos in den umgebenden, gelenkfreien Knochenbereich über. In der Mitte des distalen Randes trägt das Sesamoid eine kleine Kerbe für den medianen Kamm auf der Plantarseite der Gelenkrolle des Metacarpale V. Die Sesamoide, die jeweils an den Gelenkrollen der Phalangen II liegen, bezeichnet man in der Pferde-Anatomie auch als Strahlbeine. Von diesem Sesamoid-Typ

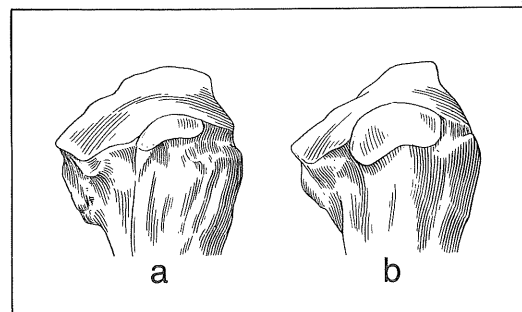


Abbildung 26. Metacarpalia III medial, Varianten des Proximalabschnittes, insbesondere der Gelenkfläche für das Metacarpale II: a) I 44 sinister, b) F 64 sinister, x 0,6.

Tabelle 12. Fibula

	F 120	I 4	V 114
Größte Länge	—	—	280
Größte Breite des proximalen Teiles	21	36	40
Kleinste Breite der Diaphyse	17	14	15
Größter Durchmesser des proximalen Endes	35	38	40
Kleinster Durchmesser der Diaphyse	16,5	17	16
Größter Durchmesser des distalen Endes	—	—	49

ist an den Höweneegg-Skeletten nur ein einziges Exemplar erhalten. Sie müssen jedoch alle vorhanden gewesen sein, da man an einzelnen Knochen ihre Lage andeutungsweise erkennen kann. Außerdem sind sie bei rezenten Nashörnern regelmäßig ausgebildet. Der kleine eiförmige Knochen F 27 ist das Strahlbein zur 2. und Hufphalanx der IV. Zehe des linken Hinterbeines. Es ist nach distal zugespitzt und nach plantar leicht konkav gebogen. Eine flach dachförmige Gelenkfläche liegt dem medialen Plantarrand der Gelenkrolle der zweiten Phalanx auf und hat in einem ganz feinen Streifen auch noch Kontakt mit der entsprechenden Stelle der Hufphalanx.

Phalangen der Vordergliedmaßen  
Die detaillierte Beschreibung der Phalangen der Strahlen II bis IV erfolgt bei den Hintergliedmaßen. Der Unterschied zwischen den jeweils in gleicher Position stehenden Phalangen ist nämlich nicht nur zwischen Vorder- und Hinterextremitäten, sondern auch zwischen den beiden Skeletten sehr gering. Die folgende Beschreibung kann daher auf einige allgemeine Beobachtungen beschränkt werden, die nicht als Bestimmungsmerkmale herangezogen werden können. Obwohl einzelne Finger- und Zehenglieder in korrespondierender Stellung in allen Einzelheiten der Muskel- und Sehnenansätze sowie der Ausbildung der Gelenkflächen übereinstim-

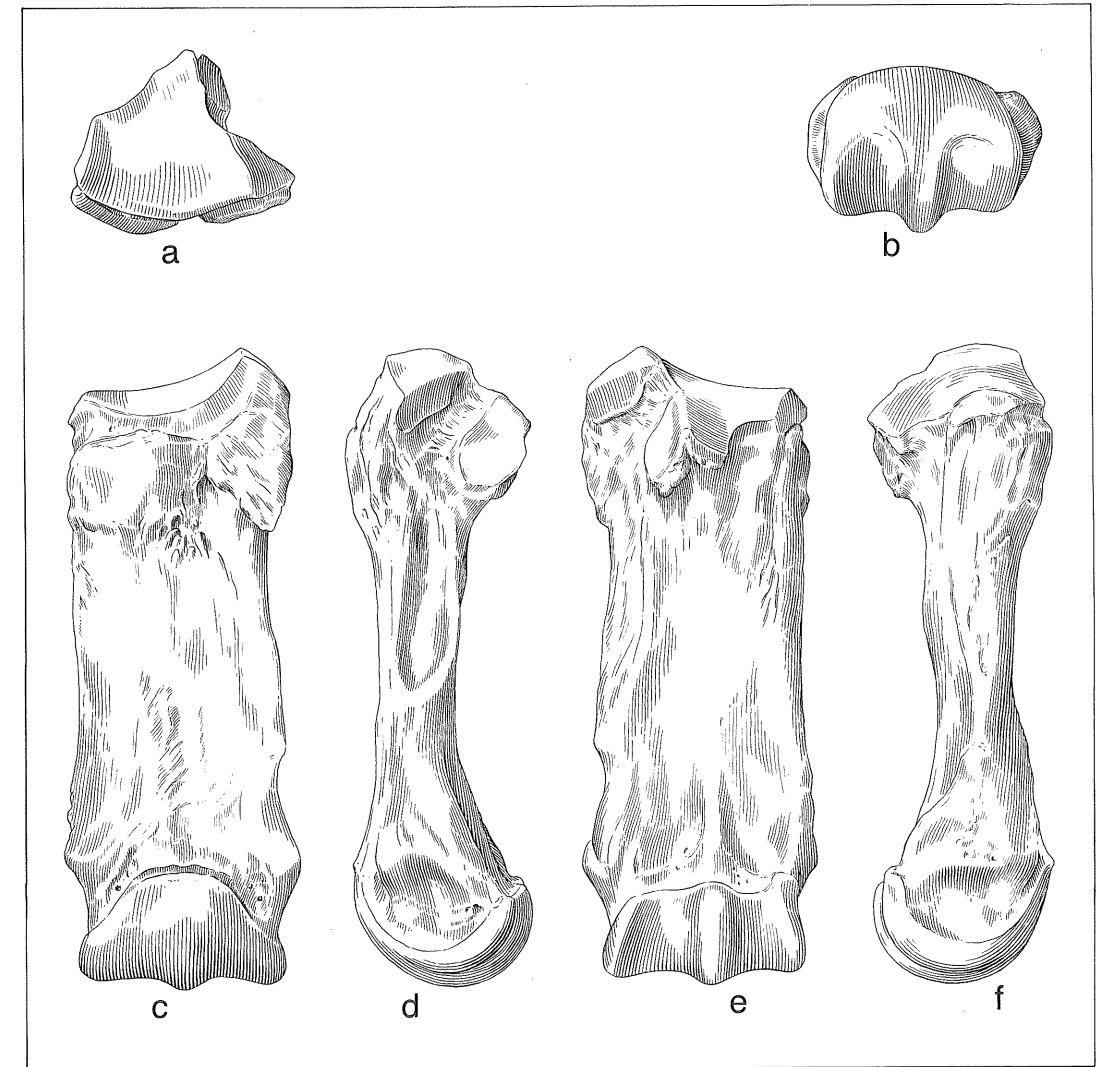


Abbildung 27. Metacarpale III: a) proximal, b) distal, c) dorsal, d) lateral, e) plantar, f) medial, x 0,6.



Tabelle 13. Patella

	F 118	F 122	I 29	I 2
Größte Länge	84	84	86	86
Größte Breite	83	—	79	—
Größter Durchmesser	47	47	48	—
Größte Länge der Fazies articularis	69	67	65	—
Breite der medialen Gelenkfläche	51	—	51	—
Breite der lateralen Gelenkfläche	25	25	24	—

men können, sind hier alle Phalangen der Vordergliedmaßen abgebildet, um, abgesehen von der Vollständigkeit der Dokumentation, auch individuelle Varianten von untergeordneter Bedeutung vorlegen zu können. Als Grundlage für die Abbildungen 36–47 dienten vor allem

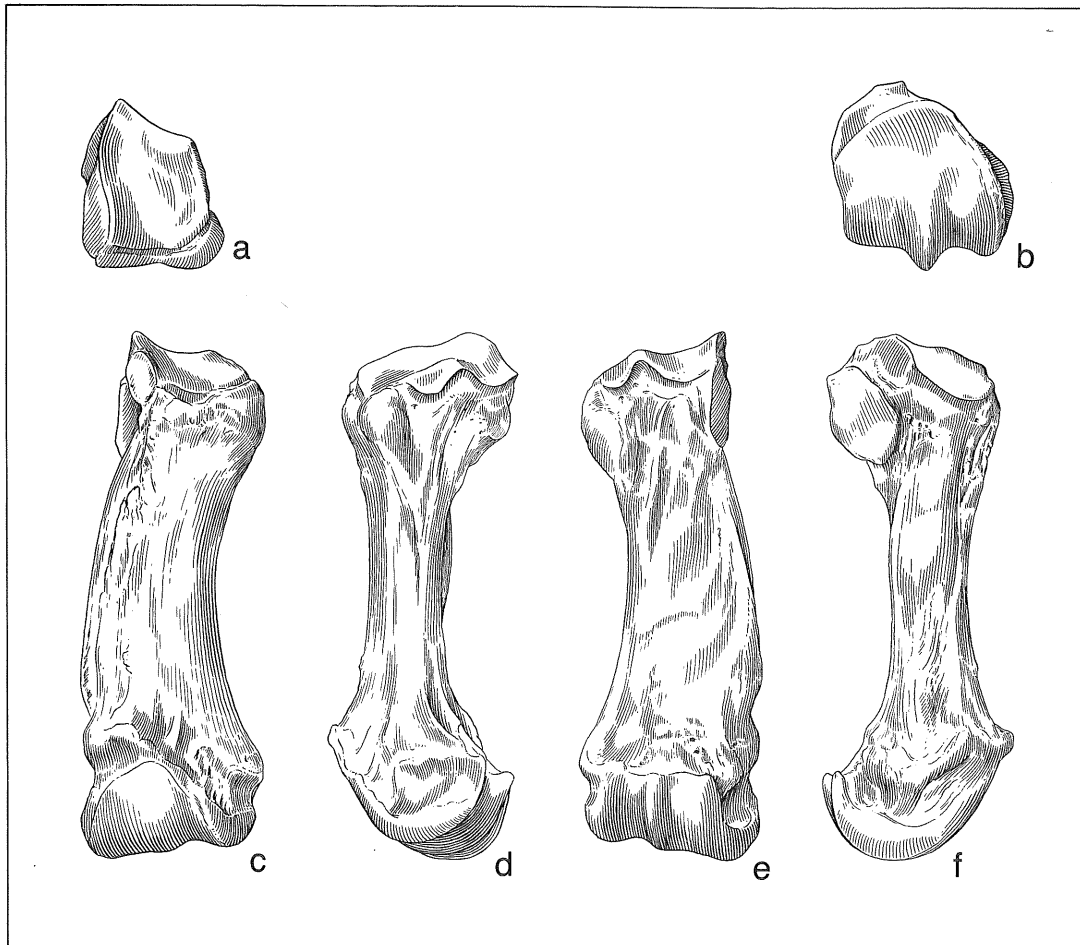


Abbildung 28. Metacarpale IV: a) proximal, b) distal, c) dorsal, d) lateral, e) plantar, f) medial, x 0,6.

die Phalangen des Skelettes F 1954, die insgesamt besser erhalten sind. Kleinere Ergänzungen wurden nach Fingergliedern des Skelettes I 1953 angebracht. Allgemein erscheinen die Phalangen der Vordergliedmaßen robuster als die der Hintergliedmaßen. Diesem Unterschied verleihen jedoch lediglich die größeren Durchmesser sichtbaren Ausdruck. Als grundsätzliche Besonderheit kann angeführt werden, daß die Vordergliedmaßen der Höwenegg-Nashörner vierstrahlig, die Hintergliedmaßen dreistrahlige sind. Deshalb sei hier nur eine detaillierte Beschreibung der Phalangen des Digitus V pedis anterioris angefügt.

Digitus V pedis anterioris (Abb. 43–47)

Der fünfte Finger ist nur wenig kürzer als der benachbarte vierte Finger. Das Verhältnis Digitus V zu Digitus IV aufgrund der Längensummen der Phalangen ist wie 7:8. Dieser kleine Längenschied überrascht und

Tabelle 14. Fußwurzel

	F 43	F 24	I 61	I 6+6a		F 41	F 22	I 62	I 5	V 115
Astragalus					Forts. Calcaneus					
Äußere Länge des Rollbeines	62	62	65	—	Länge der Gelenkfläche für das Cuboid	25	30	22	—	29
Innere Länge des Rollbeines	60	59	63	62	Größte Breite der Gelenkfläche für das Cuboid	34	34	33	—	39
Größte Länge der Rollkämme	58	58	59	—	Länge der Gelenkfläche des Astragalus am Calcaneuskörper	38	41	42	41	36
Länge der Rollfurche	37	—	36	38	Größte Breite der Gelenkfläche des Astragalus am Calcaneuskörper	31	29	—	—	35
Breite des proximalen Teiles	64	64	63	63	Ectocuneiforme	F 42	F 20	I 65	I 7	
Größte Breite des Astragalus	78	—	83	79	Größte Breite	37	37	38	—	
Breite des distalen Gelenkendes	69	—	73	—	Größte Höhe	22	21	—	23	
Kleinste Breite des Collum tali	61	59	54	—	Durchmesser	46	47	44	—	
Länge der großen Diagonalen der Gelenkrolle	80	80	—	80	Cuboid	F 49	F 21	I 63		
Durchmesser des Astragalus	54	48	54	—	Größte Breite	38	37	38		
Kleinster Durchmesser des Halses	14	15	14	—	Größte Höhe	42	—	—		
Durchmesser des Caput tali	37	39	37	—	Dorsale Höhe medial	32	32	32		
Länge der lateralen Facies articularis calcanea	42	43	41	39	Dorsale Höhe lateral	27	28	28		
Größte Breite der lateralen Facies articularis calcanea	31	33	—	—	Durchmesser	54	—	61		
Länge der medio-plantaren Articulatio calcanea	24	25	18	—	Naviculare	F 38	F 23	I 64	I 20	
Größte Breite der medio-plantaren Articulatio calcanea	23	23	21	—	Breite des Naviculare	37	36	37	—	
Entocuneiforme	F 18				Durchmesser des Naviculare	46	49	54	52	
Größte Breite	22				Durchmesser der Gelenkfläche für den Astragalus	36	36	30	30	
Größte Höhe	37				Durchmesser der Gelenkfläche für das Entocuneiforme	—	13	—	14	
Durchmesser	30				Durchmesser der Gelenkfläche für das Mesocuneiforme	25	22	—	18	
Mesocuneiforme	F 31	F 32	I 66	I 10	Durchmesser der Gelenkfläche für das Ectocuneiforme	31	37	—	—	
Größte Breite	26	26	26	—	Breite der Gelenkfläche für das Entocuneiforme	—	19	—	17	
Größte Höhe	12	12	13	14	Breite der Gelenkfläche für das Mesocuneiforme	22	—	—	21	
Durchmesser	23	23	19	—	Breite der Gelenkfläche für das Ectocuneiforme	38	31	—	—	
Calcaneus	F 41	F 22	I 62	I 5	V 115	Größte Höhe des Naviculare	25	24	26	25
Größte Länge des Calcaneus	92	91	94	94	100	Dorsale Höhe des Naviculare	19	19	21	21
Physiologische Länge	86	85	89	86	93	Physiologische Höhe des Naviculare	18	19	19	19
Länge des Körpers	66	65	64	62	68	Größte plantare Höhe des Naviculare	22	22	21	24
Länge der Gelenkfläche am Sustentaculum tali	29	26	21	20	25	Größte Höhe der plantaren Gelenkfläche für das Cuboid	17	15	—	—
Breite des Körpers am Tuber	41	41	37	—	42	Durchmesser der dorsalen Gelenkfläche für das Cuboid	—	14	—	—
Größte Breite des Calcaneus	67	71	64	—	67	Durchmesser der plantaren Gelenkfläche für das Cuboid	23	20	—	—
Kleinste Breite des Calcaneus	30	30	31	31	30					
Breite des Processus anterior	39	39	—	—	44					
Proximaler Durchmesser des Körpers am Tuber	55	56	—	60	63					
Größter Durchmesser des Calcaneus	61	61	—	60	76					
Durchmesser des Processus anterior	35	41	36	35	36					

Tabelle 15. Metapodiale

	Metacarpale III				Metatarsale III			
	F 64	F 97	I 44	I 87	F 44	F 14	I 32	I 26
	Größte Länge	140	142	143	144	119	119	122
Laterale Länge	138	140	142	143	117	118	212	–
Sagittale Länge	129	131	132	134	114	115	116	115
Mediale Länge	128	131	131	133	114	114	116	115
Länge des Sagittalkammes der distalen Gelenkfläche	28	28	31	32	31	31	31	30
Größte Breite der proximalen Epiphyse	48	48	50	51	40	42	40	–
Breite der proximalen Gelenkfläche	44	45	47	45	36	38	37	–
Kleinste Breite der Diaphyse	41	42	42	42	36	37	34	34
Kleinste Breite der distalen Epiphyse	41	40	41	42	36	36	36	37
Größte Breite des distalen Teiles der Diaphyse	51	53	53	54	51	50	49	49
Größte Breite der distalen Epiphyse	43	43	46	46	40	41	41	42
Lage des distalen Gelenkkammes	25	23	25	25	22	21	20	22
Durchmesser der proximalen Epiphyse	42	39	39	39	37	37	38	–
Größter Durchmesser der proximalen Gelenkfläche	39	37	38	38	34	34	34	–
Kleinster Durchmesser der Diaphyse	16	16	16	17	17	17	17	17
Durchmesser des distalen Teiles der Diaphyse	22	–	26	26	24	29	30	29
Größter Durchmesser der distalen Gelenkwalze	39	39	39	39	36	36	36	35
Lateraler Durchmesser der distalen Gelenkwalze	34	32	–	–	28	29	31	32
Medialer Durchmesser der distalen Gelenkwalze	34	32	35	34	32	32	33	29
	Metatarsale II				Metatarsale IV			
	F 34	F 15	I 31	I 25	F 33	F 1	I 33	I 27
	Größte Länge	108	110	106	–	105	106	107
Laterale Länge	108	110	106	–	99	100	100	–
Sagittale Länge	104	104	104	–	102	103	103	102
Mediale Länge	102	103	102	–	105	106	107	–
Länge des Sagittalkammes der distalen Gelenkfläche	28	–	25	27	25	24	–	–
Größte Breite der proximalen Epiphyse	27	–	30	–	36	36	38	–
Breite der proximalen Gelenkflächen	21	22	18	–	30	29	28	–
Kleinste Breite der Diaphyse	24	24	22	22	26	25	25	24
Kleinste Breite der distalen Epiphyse	24	24	23	22	22	23	24	–
Größte Breite des distalen Teiles der Diaphyse	34	32	31	30	31	33	31	32
Größte Breite der distalen Epiphyse	31	30	31	29	28	28	30	28
Lage des distalen Gelenkkammes	17	14	14	15	17	18	17	–
Durchmesser der proximalen Epiphyse	37	–	35	–	33	–	35	–
Größter Durchmesser der proximalen Gelenkfläche	31	–	–	–	30	–	33	–
Kleinster Durchmesser der Diaphyse	20	20	18	18	18	19	18	18
Durchmesser des distalen Teiles der Diaphyse	27	24	26	28	25	25	–	27
Größter Durchmesser der distalen Gelenkwalze	35	–	36	36	35	36	–	–
Lateraler Durchmesser der distalen Gelenkwalze	33	33	34	34	–	–	–	–
Medialer Durchmesser der distalen Gelenkwalze	–	–	–	–	33	34	34	34

	Metacarpale II				Metacarpale IV				Metacarpale V			
	F 63	F 96	I 43	I 88	F 65	F 98	I 45	I 89	F 66	F 99	I 46	I 92
	Größte Länge	–	123	124	125	113	113	117	115	73	72	68
Laterale Länge	–	123	124	125	107	108	102	100	70	68	65	64
Sagittale Länge	118	116	118	119	105	106	110	111	69	68	66	65
Mediale Länge	115	114	115	116	113	113	117	115	68	64	65	62
Länge des Sagittalkammes der distalen Gelenkfläche	–	–	23	22	27	27	24	–	–	–	–	16
Größte Breite der proximalen Epiphyse	38	43	41	42	35	35	35	32	20	20	22	22
Breite der proximalen Gelenkfläche	27	25	25	27	28	28	24	24	17	17	16	16
Kleinste Breite der Diaphyse	35	34	34	34	30	31	27	28	16	16	16	15
Kleinste Breite der distalen Epiphyse	29	28	28	28	28	28	30	28	19	21	19	20
Größte Breite des distalen Teiles der Diaphyse	44	40	42	39	36	36	36	35	24	28	27	27
Größte Breite der distalen Epiphyse	34	34	33	32	32	33	35	34	23	24	26	27
Größte Breite der distalen Gelenkfläche	–	–	–	–	–	–	–	–	21	21	24	25
Lage des distalen Gelenkkammes	17	17	16	15	18	18	18	–	11	12	13	16
Durchmesser der proximalen Epiphyse	32	34	–	35	37	–	36	36	27	24	26	26
Größter Durchmesser der proximalen Gelenkfläche	26	26	–	27	33	–	33	31	19	19	20	20
Kleinster Durchmesser der Diaphyse	–	16	14	14	15	15	16	16	12	12	11	12
Durchmesser des distalen Teiles der Diaphyse	25	27	31	30	29	24	32	29	16	16	17	19
Größter Durchmesser der distalen Gelenkwalze	34	–	38	36	–	37	37	–	20	–	20	23
Lateraler Durchmesser der distalen Gelenkwalze	32	31	30	–	27	28	28	28	14	–	13	16
Medialer Durchmesser der distalen Gelenkwalze	–	30	30	32	–	31	28	26	20	19	18	21

zeigt, daß der ausschlaggebende Unterschied in der Länge zwischen dem vierten und fünften Strahl hauptsächlich in der Größendifferenz der Mittelhandknochen zu finden ist.

Obwohl der fünfte Finger bei den Höwenegg-Nashörnern bereits einer starken Reduktion unterworfen war, sind die drei Phalangen noch regelmäßig mit allen erforderlichen Funktionsmerkmalen ausgebildet gewesen. Da der fünfte Strahl jedoch insgesamt nur etwa zwei Drittel der Länge des vierten Strahles aufweist, ist die Frage des Bodenkontaktes dieses fünften Strahles relevant.

Die individuelle Variationsbreite entsprechender Phalangen an verschiedenen Gliedmaßen scheint größer zu sein als an den Strahlen II bis IV. Ob die Variabilität von den Grundphalangen nach den Hufphalangen zunimmt, läßt sich nicht zuverlässig feststellen, da nur von dem einen Skelett I 1953 die Hufphalangen erhalten geblieben sind.

Phalanx proximalis digiti V (Abb. 43, Tab. 26)

Die Grundphalange wirkt gedrungener als die der großen Finger- und Zehenstrahlen. Infolgedessen ähnelt sie im Gesamthabitus eher den Mittelphalangen an den Seitenstrahlen.

Die proximale Gelenkfläche für das Metacarpale V ist rundlich und flach schüsselförmig. Nur an der Plantarseite ist der Gelenkflächenrand schwach eingekerbt. An dieser Stelle ist auch die Gelenkflächenregion ein wenig nach proximal abgewinkelt. Möglicherweise bekam die Phalange auf diesem schmalen Streifen gelegentlichen Kontakt mit dem Sesamoid.

Die distale Gelenkfläche für die Mittelphalange verläuft dorso-plantar, der proximalen genau parallel. Transversal ist hingegen die distale Gelenkfläche gegenüber der proximalen etwas nach lateral abgewinkelt. Die Gelenkfläche hat einen gerundet-quadratischen Umriss, der am plantaren Rand deutlich eingekerbt ist. Die mediale und laterale Hälfte der Gelenkfläche sind etwas gegeneinander abgewinkelt. Die dadurch entstandene Rinne nimmt von dorsal nach plantar an Tiefe zu.

In allen vier Ecken der Plantarseite des Knochens steht je ein kleiner, runder Höcker. Die Höcker sind alle den Rändern der Gelenkflächen benachbart und rahmen mit ihnen zusammen eine flache, wannenartige Vertiefung ein.

Über die Dorsalseite verläuft transversal eine Rinne. Sie wird auf der Medial- und Lateralseite durch flache, rauhe Wülste abgeschlossen.

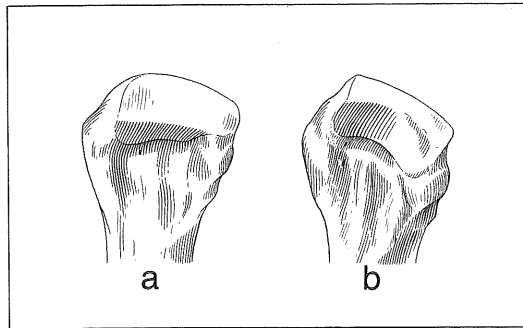


Abbildung 29. Metacarpalia II lateral, Varianten des Proximalabschnittes, insbesondere der Gelenkfläche für das Metacarpale III: a) I 43 sinister, b) F 63 sinister, x 0,6.

In den bisher erwähnten morphologischen Merkmalen stimmen alle vier Grundphalangen der fünften Finger an den beiden Skeletten überein. Die folgenden Varianten erscheinen jedoch beachtenswert. Die Umrandung der Gelenkfläche für das Metacarpale V kann auch eiförmig verlaufen, wobei sie mit dem spitzeren Ende nach lateral weist. Diese Variante, die in der Abbildung 48 b dargestellt ist, ist marginal nicht gekerbt. Dagegen befindet sich plantar vom plantaren Rand der Gelenkfläche eine glatte Fläche, die wie eine Gelenkfläche aussieht. Diese sichelförmige Fläche ist nach proximo-plantar gerichtet. Besonders ausgeprägt ist diese Region an der Grundphalange F 114 vom fünften Strahl des rechten Vorderbeines des Skelettes F 1954. Dort befinden sich am Plantarrand zwei kleine, halbmondförmige Flächen, die unter leichter Abknickung ineinander übergehen. Bei

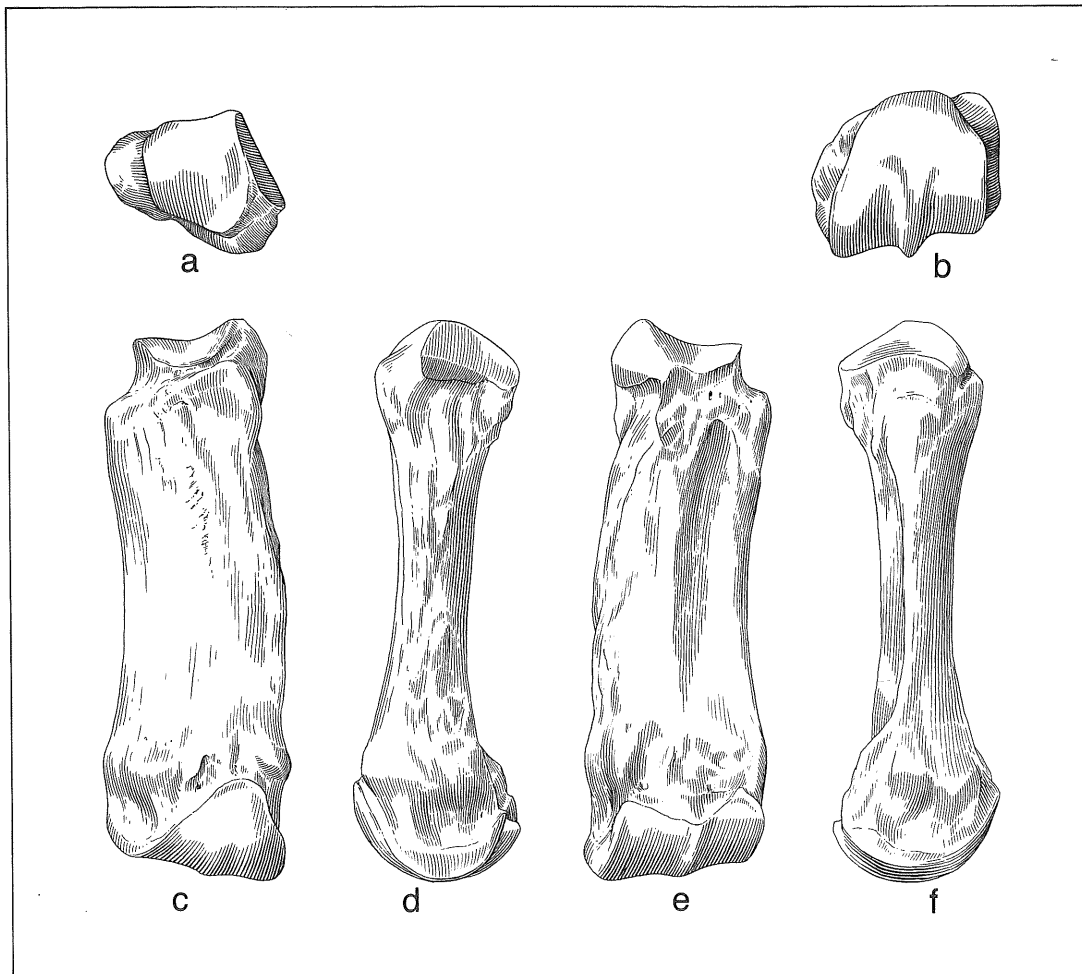


Abbildung 30. Metacarpale II: a) proximal, b) distal, c) dorsal, d) lateral, e) plantar, f) medial, x 0,6.

Tabelle 16. Ossa sesamoidea

Skelett	Metacarpale II		Metacarpale III		Metacarpale IV		Metacarpale V
	medial	lateral	medial	lateral	medial	lateral	
I/53 sinister	I/99	I/105	I/51	I/50	I/48	I/49	I/97-98
Länge	33,5	29,5	35,0	36,0	27,0	27,0	15,0
Breite	16,5	15,0	19,5	21,0	16,0	17,0	-
Durchmesser	19,5	21,0	26,0	26,0	18,0	18,0	12,0
I/53 dexter	I/107	I/108	I/106	I/109	I/100	fehlt	I/104
Länge	33,0	29,0	35,0	36,5	29,0		15,5
Breite	17,0	15,0	19,0	20,5	15,5		20,5
Durchmesser	19,0	21,0	25,0	26,0	18,0		10,5
F/54 sinister	F/67	F/68	F/69	F/70	F/71	F/72	F/73
Länge	30,5	34,0	42,0	40,0	30,0	30,5	16,0
Breite	16,5	17,5	17,0	19,5	15,5	16,5	22,0
Durchmesser	17,5	19,5	26,0	28,0	17,0	20,0	11,0
F/54 dexter	F/100	F/101	F/102	F/103	F/104	F/105	fehlt
Länge	31,0	32,5	39,0	40,5	30,0	32,0	
Breite	16,0	17,0	17,0	18,0	15,5	16,5	
Durchmesser	17,0	19,0	26,5	27,5	17,0	19,0	
I/53 sinister	I/76	I/77	I/78	I/79	I/80b	I/80a	
Länge	29,5	26,0	33,5	36,0	25,5	26,5	
Breite	14,0	15,0	19,0	20,0	-	15,5	
Durchmesser	16,5	17,5	23,0	26,0	15,0	16,5	
I/53 dexter	I/14	I/9	I/12	I/13	I/11	I/16	
Länge	28,0	25,0	33,0	35,5	26,0	27,5	
Breite	15,0	15,0	17,0	20,0	13,5	16,0	
Durchmesser	17,0	17,0	-	26,0	16,0	16,5	
F/54 sinister	F/29	F/30	F/35	F/39	F/26	F/25	
Länge	28,5	29,0	37,0	35,0	27,0	28,0	
Breite	14,5	17,0	18,0	18,0	13,0	15,0	
Durchmesser	16,0	17,0	21,0	24,0	15,0	14,5	
F/54 dexter	F/16	F/17	F/8	F/9	F/10	F/11	
Länge	29,0	26,5	36,0	37,0	27,5	28,0	
Breite	14,5	16,0	18,0	17,5	13,0	15,0	
Durchmesser	16,0	16,0	24,0	24,0	15,0	14,5	

diesen plantaren Randbildungen ist nicht ausgeschlossen, daß es sich um außergewöhnlich große Kontaktflächen für das Sesamoid handelt.

Auch die distale Gelenkfläche für die Mittelphalange ist variabel. Sie kann flach rechteckig ausgebildet und dabei auch noch dorsal eingekerbt sein wie in Abbildung

44 e, sie kann aber auch hochrechteckige bzw. rundbogenförmige Gestalt annehmen, wie das an der Grundphalange F 114 der Fall ist.

Bei schmal entwickelten Gelenkflächen treten an der Medial- und Lateralseite die rauhen Wülste besonders stark hervor. Der Knochen sieht daher von dorsal oder

plantar sechskantig aus. Trotz aller beobachteten Unterschiede ist die Dimension der Grundphalange recht einheitlich.

Phalanx media digiti V (Abb. 44–45, Tab. 26)

Auch die Mittelphalange des fünften Strahles variiert erheblich. An diesem Knochen kann man jedoch recht gut individuelle Unterschiede zwischen den beiden Skeletten aufzeigen. Deshalb werden sie hier auch gesondert beschrieben.

Am Skelett I 1953 ist die Mittelphalange des fünften Fingers in Dorsal- und Plantaransicht rhombisch, in Medial- und Lateralansicht sanduhrförmig gebaut. Die proximale Gelenkfläche für die Grundphalange ist gerundet rechteckig mit einer deutlichen, plantaren Einkerbung. Während ihr Dorsalrand nahezu plan ist, sind die beiden Hälften der Gelenkfläche nach plantar zunehmend dachartig abgewinkelt. Die distale Gelenkfläche für die Hufphalange ist gegenüber der proximalen Gelenkfläche der Mittelphalange kaum abgewinkelt. Die konvexe, nierenförmige Gelenkfläche hat im medialen Drittel ihren größten Durchmesser. Auf der Dorsal- und Plantarseite des Knochens verläuft je eine transversale Rinne, die in den Wülsten der Medial- und Lateralseite auslaufen.

Demgegenüber ist von den Mittelphalangen des fünften Strahles am Skelett F 1954 besonders hervorzuheben, daß die proximale Gelenkfläche nur etwa die medialen zwei Drittel der Facies proximalis einnimmt. Die größtenteils plane Gelenkfläche bildet lateral der medianen Kante nur noch einen schmalen, abgewinkelten Streifen. Die distale Gelenkfläche ist transversal sehr gedrungen. Beide Gelenkflächen stehen in einem spitzen, nach medial geöffneten Winkel zueinander. Bei dieser Konstellation tritt vor allem der laterale Wulst aus dem Knochenumriß besonders scharf hervor.

Phalanx distalis digiti V (Abb. 46–47, Tab. 26)

Die Hufphalangen sind nur am Skelett I 1953 gut und vollständig erhalten. An ihnen ist ersichtlich, daß an diesen terminalen Knochenelementen eine erhebliche Rechts-Links-Variation auftritt. Diese kommt vor allem an zwei Stellen zum Ausdruck. Die nierenförmigen Gelenkflächen für die Mittelphalange sind sehr verschieden breit. Außerdem ist die von Gefäßöffnungen durchlöchernte Auflagefläche für den Hornhuf auf der Dorsalseite im einen Falle klein, halbmondförmig-symmetrisch, im anderen Falle groß und unregelmäßig oval sowie mit zahlreichen Längsfurchen durchsetzt.

An diesem Knochen sind sämtliche Seiten außer der di-

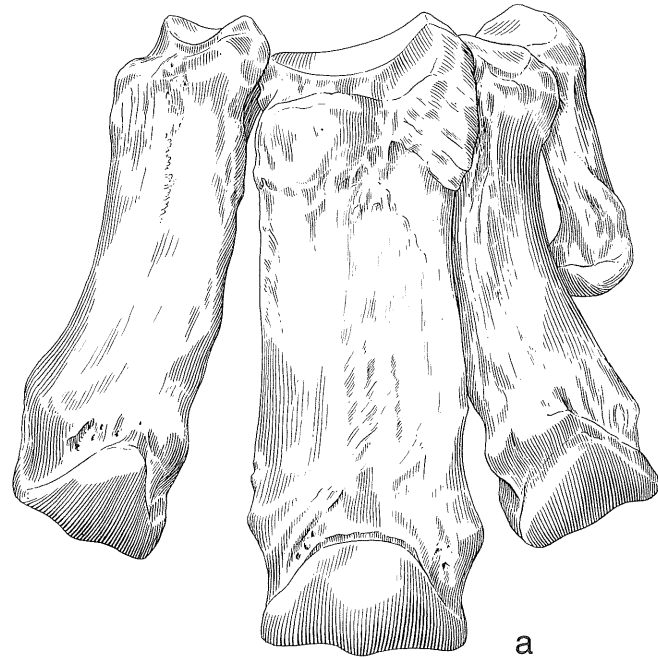


Abbildung 31. Metacarpus sinister zusammengestellt: a) dorsal, x 0,6.

stalen schwach konkav. Die Gelenkfläche wölbt sich in der Mitte der Plantarregion ein wenig auf. Insgesamt ist sie von einem Wulst umrahmt, der in seiner geperlten Ausbildung an die Rose eines Rehgehörns erinnert.

Femur (Abb. 48, 61, Tab. 10)

Auch im Femurbereich hatte die Trennung des Rumpfvom Extremitätenskelett in gesonderten Gipsbetten zur Folge, daß bei den beiden Skeletten keiner der vier Femora vollständig ist. Lediglich vom Femur dext. Rh. F 121 des Skelettes von 1954 ist die gesamte Länge des Knochens nachweisbar. Der Knochen war jedoch dermaßen zerdrückt, daß er aus sehr vielen kleinen und kleinsten Fragmenten zusammengesetzt werden mußte. Infolgedessen bietet er kein gutes Bild von der Ober-

schenkelpartie des Höwenegg-Nashorns. Deshalb wurde der Knochen auf zeichnerischer Grundlage zusammengesetzt aus dem Proximalende und dem Distalabschnitt bis zum Trochanter tertius des Femur sin. Rh. I. 28 des Skelettes von 1953, ergänzt durch die distale Epiphyse Rh. I. 1 des rechten Femurfragmentes vom selben Skelett. Für die Wiedergabe des fehlenden Teiles der Diaphyse wurde ein Einzelfund zu Hilfe genommen. Der Femur 18/55 A ist das am besten erhaltene Exemplar aller Funde vom Höwenegg. Doch selbst dieses ist in cranio-caudaler Richtung auf der ganzen Länge etwas zusammengedrückt. Es sei deshalb für die Maßangaben der insgesamt acht Femurreste noch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß die Zahlenwerte nur bedingt verwertet werden können, da sie teilweise auf

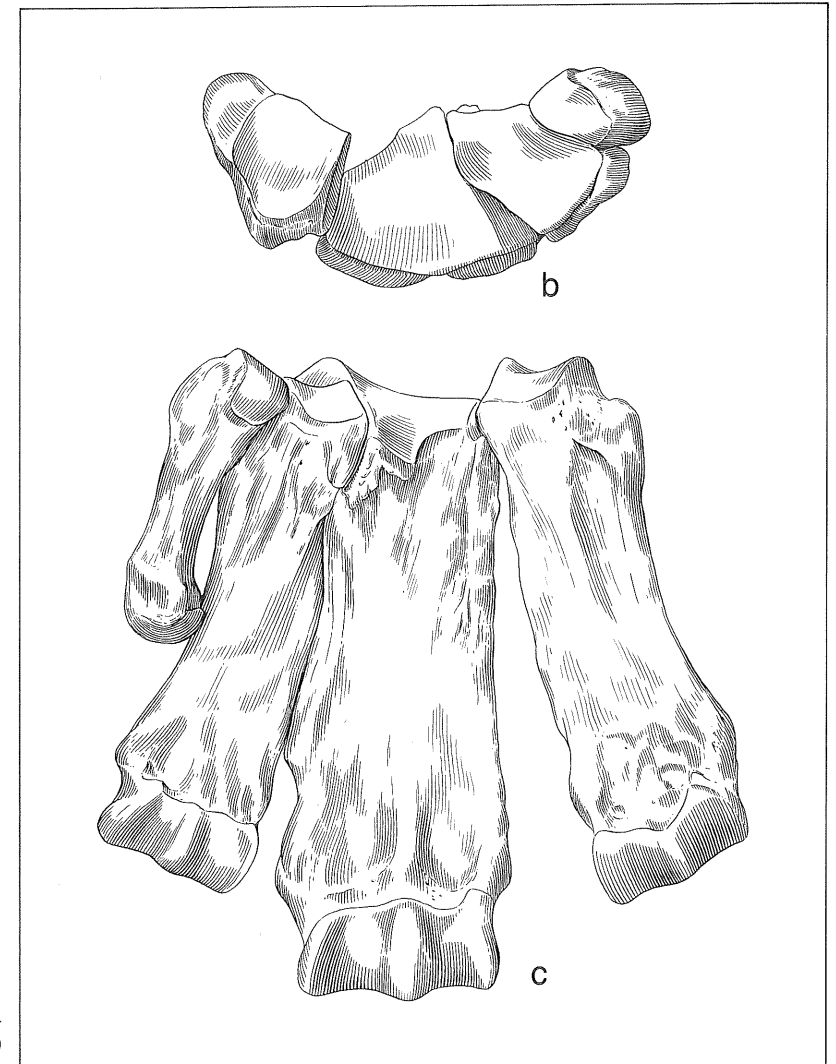


Abbildung 31. Metacarpus sinister zusammengestellt: b) proximal, c) plantar, x 0,6.

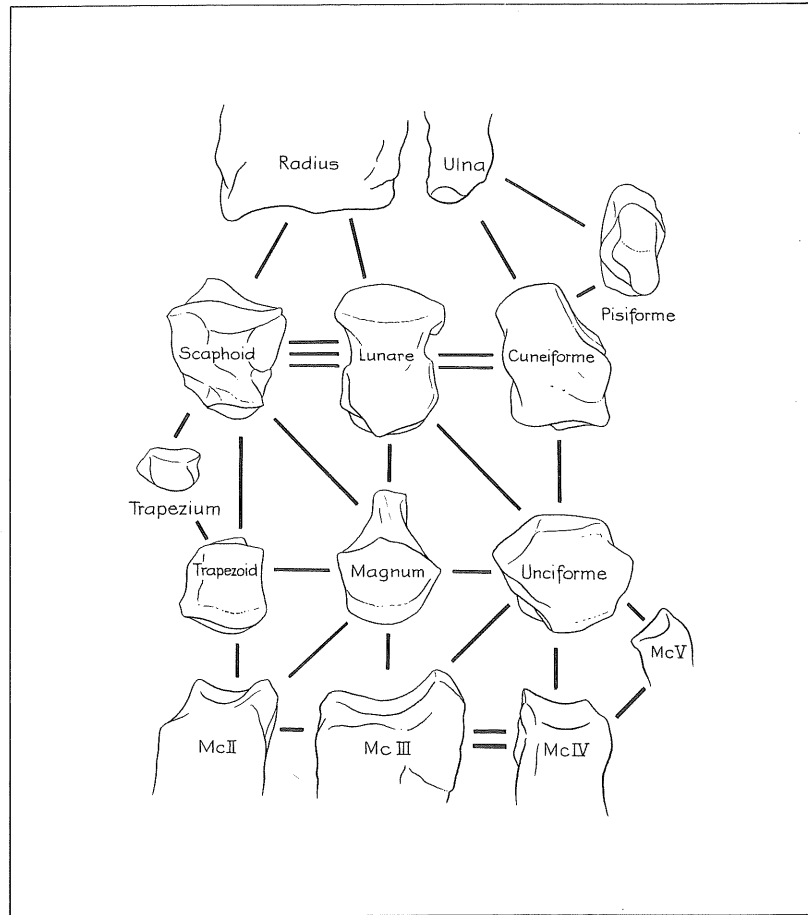


Abbildung 32. Gelenkflächen-schemata des Carpi sinistri in Dorsalansicht. Dazu wurden die Umriss der Dorsalansichten aus den Abbildungen 11, 12, 15-19, 21-23, 25, 27, 28 und 30 verwendet. Die Verbindungslinien geben die Zahl der Gelenkflächen an, durch welche die Knochen untereinander in Verbindung stehen, x 0,4.

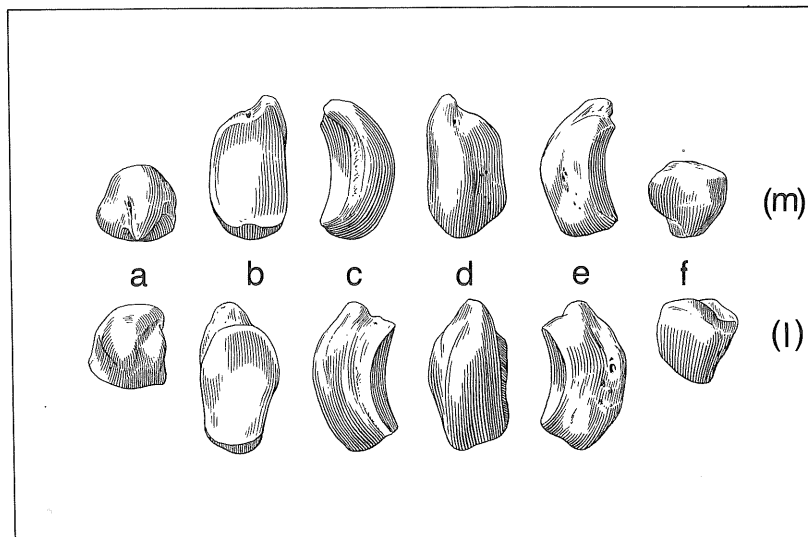


Abbildung 33. Sesamoid II anterior (m) = medial: a) proximal, b) dorsal, c) lateral, d) plantar, e) medial, f) distal. Sesamoid II anterior (l) = lateral: a) proximal, b) dorsal, c) medial, d) plantar, e) lateral, f) distal, x 0,6.

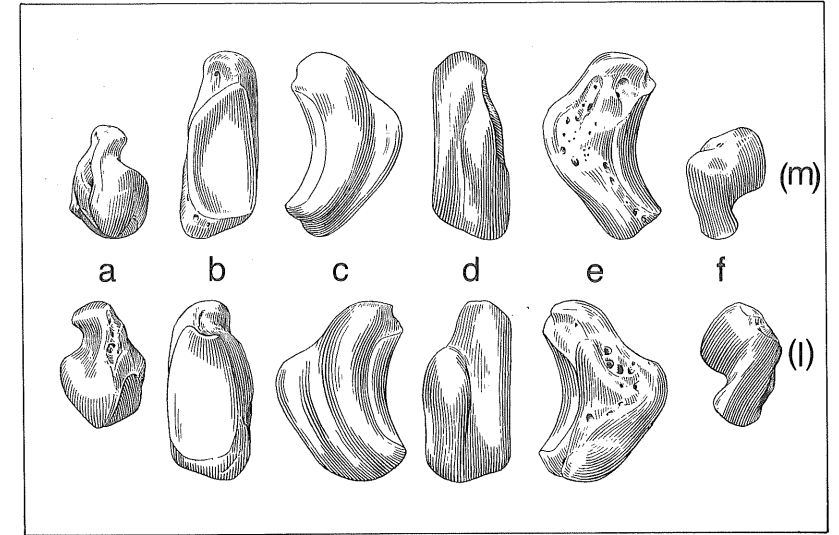


Abbildung 34. Sesamoid III anterior (m) = medial: a) proximal, b) dorsal, c) lateral, d) plantar, e) medial, f) distal. Sesamoid III anterior (l) = lateral: a) proximal, b) dorsal, c) medial, d) plantar, e) lateral, f) distal, x 0,6.

Präparationszuständen beruhen. Wenn dennoch so viele Maße wie möglich angegeben werden, so deshalb, um möglichst zahlreiche Anhaltspunkte zu liefern, die eine Vorstellung dieses Knochens vermitteln helfen. Insgesamt fällt an der Form des Femur sofort auf, daß er lang und equidenartig schlank ist. Das überrascht nicht, da wir auch den Humerus als relativ schlanken Knochen kennengelernt haben, der Anklänge an einen equidenhaften Habitus zeigt. Das Caput femoris, welches in sechs Exemplaren vorliegt, zeigt eine für Perissodactyla ungewöhnlich schwache Fovea capitis. Die sonst meist recht tiefe, dreieckige Einsenkung ist bei den Höwenegg-Nashorn-Exemplaren lediglich als sehr wenig eingesenkte Rauigkeit

ausgebildet. Diese Ausbildungsweise der Fovea ist mir unter den Perissodactyla nur bei *Tapirus* bekannt (RADINSKY 1965: 94, Abb. 16). Das Collum femoris und der Trochanter major sind nur wenig schwächer entwickelt als bei rezenten Rhinocerotiden. Der schwache Trochanter tertius und der kammartig vorspringende Trochanter minor zeigen eine auffallende Ähnlichkeit mit *Tapirus*. Von diesen beiden Vorsprüngen an den Seiten der Diaphyse ist bei rezenten Rhinocerotiden der Trochanter tertius viel länger, kräftiger und nach cranial gekrümmt, der Trochanter minor ist als nur wenig erhabene, nach distal in spitzem Winkel vorspringende Rauigkeit ausgebildet. Im distalen Teil der Diaphyse ist die Fossa plantaris über das ganze Planum popliteum aus-

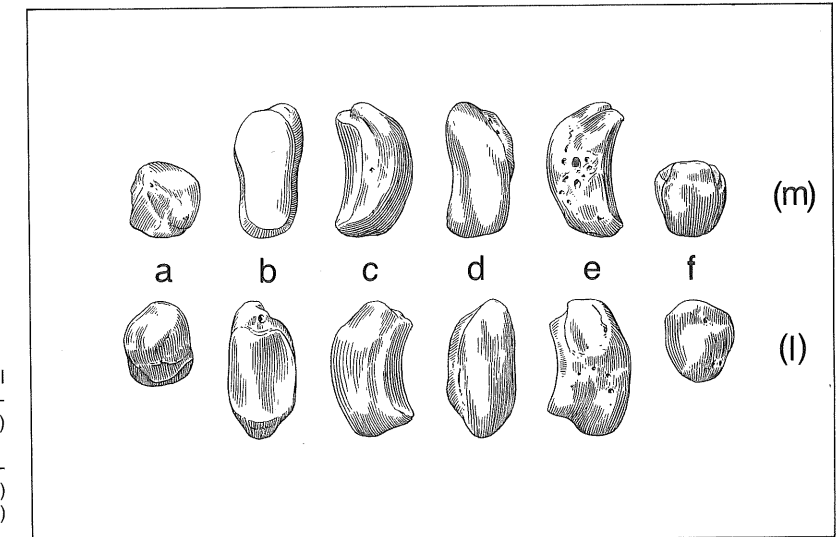


Abbildung 35. Sesamoid VI anterior (m) = medial: a) proximal, b) dorsal, c) lateral, d) plantar, e) medial, f) distal. Sesamoid VI anterior (l) = lateral: a) proximal, b) dorsal, c) medial, d) plantar, e) lateral, f) distal, x 0,6.

Tabelle 17. Grundphalangen des III. Strahles

	Skelett F 1954				Skelett I 1953			
	vorn		hinten		vorn		hinten	
	77	108	48	12	55	117	70	17
	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter
Laterale Länge	28,0	28,5	31,0	29,0	29,0	29,0	30,5	28,0
Mediale Länge	27,5	28,5	29,0	31,0	29,0	28,0	29,5	—
Sagittale Länge	26,5	27,0	29,0	30,0	25,0	—	29,0	27,5
Größte Breite des proximalen Endes	46,5	46,0	42,5	44,0	49,0	—	44,0	—
Breite der proximalen Gelenkfläche	38,0	39,0	37,0	37,0	40,0	—	38,0	—
Kleinste Breite der Diaphyse	39,0	37,5	38,0	38,0	44,0	—	40,0	—
Größte Breite der distalen Gelenkfläche	35,0	35,0	33,0	33,5	36,5	—	33,0	—
Größter proximaler Durchmesser	31,5	31,0	30,0	31,0	36,0	—	—	—
Kleinster Durchmesser der Diaphyse	19,0	19,0	18,0	19,0	19,0	—	19,0	—
Medialer Durchmesser der distalen Gelenkfläche	21,0	22,0	20,5	26,5	24,5	—	—	22,0
Lateraler Durchmesser der distalen Gelenkfläche	22,5	21,5	18,5	24,5	—	—	22,0	—

Tabelle 18. Mittelphalangen des III. Strahles

	Skelett F 1954				Skelett I 1953			
	vorn		hinten		vorn		hinten	
	78	109	47	4	56	118	71	22
	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter
Laterale Länge	21,0	20,0	21,0	21,5	—	—	—	20,5
Mediale Länge	21,0	20,0	21,0	22,0	21,0	—	21,5	—
Sagittale Länge	20,5	20,0	20,5	21,0	20,0	20,0	22,0	21,5
Größte Breite	47,5	—	44,5	35,0	—	—	47,5	—
Breite der proximalen Gelenkfläche	38,0	39,5	34,5	34,0	—	—	34,5	—
Größte Breite der distalen Gelenkfläche	39,0	39,0	37,0	37,5	—	—	34,0	—
Größter proximaler Durchmesser	24,5	23,5	22,5	23,0	—	—	24,5	23,5
Medialer Durchmesser der distalen Gelenkfläche	23,0	22,0	22,0	23,5	20,0	21,0	22,5	—
Lateraler Durchmesser der distalen Gelenkfläche	23,5	22,0	21,0	22,0	—	—	—	—

Tabelle 19. Hufphalangen des III. Strahles

	79	110	45	5	57	72	23	
	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	fehlt	sinister	dexter
	Laterale Länge	—	30,5	29,0	29,0	32,0	—	32,0
Mediale Länge	—	29,5	27,0	—	29,5	—	—	—
Sagittale Länge	—	29,0	31,5	31,0	—	—	33,0	34,0
Größte Breite des proximalen Endes	—	57,0	44,0	—	—	—	38,5	—
Breite des medialen Teiles der proximalen Gelenkfläche	20,5	19,5	20,5	—	16,0	—	16,0	—
Größte distale Breite	—	47,5	56,5	64,0	64,0	—	—	—
Größter proximaler Durchmesser	22,0	21,0	21,5	21,5	21,5	—	23,5	24,5

Tabelle 20. Grundphalangen des II. Strahles

	Skelett F 1954				Skelett I 1953			
	vorn		hinten		vorn		hinten	
	74	106	50	19	52	96	67	15
	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter
Laterale Länge	26,0	—	26,0	—	26,0	27,0	—	24,5
Mediale Länge	27,0	—	26,0	28,0	28,5	28,0	27,0	26,5
Sagittale Länge	26,0	—	27,0	—	27,5	27,0	—	25,5
Größte Breite des Knochens	38,0	36,0	36,0	36,0	37,0	39,0	33,0	33,5
Breite der proximalen Gelenkfläche	30,0	29,5	27,0	28,5	30,0	30,0	—	26,5
Größte Breite der distalen Gelenkfläche	28,0	—	—	—	27,0	27,5	25,0	27,0
Größter Durchmesser des proximalen Endes	33,5	—	32,0	32,5	35,5	35,5	33,0	34,0
Kleinster Durchmesser der Diaphyse	24,0	24,0	19,5	20,0	22,5	21,0	—	21,5
Medialer Durchmesser der distalen Gelenkfläche	22,5	24,0	24,0	—	27,5	26,0	—	23,5
Lateraler Durchmesser der distalen Gelenkfläche	18,5	—	—	—	24,0	—	—	20,0

gedehnt und nur sehr wenig eingesenkt. Diese für Rhinocerotiden charakteristische Ausbildung steht im deutlichen Gegensatz zu der latero-caudal angeordneten, starken Vertiefung bei Equiden und Tapiriden sowie bei den Ruminantiern.

An der distalen Epiphyse ist die Trochlea patellaris tapirartig schmal und ihr Condylus medialis pferdeartig medial vorgewölbt. Zwischen dem patellaren und tibialen Teil des Condylus lateralis ist die Fossa muscularis cranialis deutlich erkennbar. Diese ist bei Rhinocerotiden schwächer entwickelt als bei Equiden und fehlt den Tapiriden. In der Caudalansicht zeigt sich außerdem, daß der Condylus tibialis und fibularis sehr eng beieinanderstehen und infolgedessen die Fossa intercondylica equidenartig schmal ist.

Patella (Abb. 49, 50, Tab. 13)

Die von den beiden Skeletten stammenden Kniescheiben sind alle vier vorhanden. Die Patella sin. Rh. F. 118 ist jedoch die einzige vollständige. Deshalb wurde sie von allen sechs Seiten dargestellt. Lediglich die Gelenkflächen der Patella sin. Rh. I. 29 wird zum Vergleich wiedergegeben. Allgemein ergibt sich aus der Gegenüberstellung dieser Knochen der beiden Skelette, daß die Kniescheiben des F-Skelettes etwas kräftiger sind als die des I-Skelettes. Dies kommt besonders in der unterschiedlich starken Ausbildung des medialen Fortsatzes für den Ansatz des Fibrocartilago patellae zum Ausdruck.

In der Aufsicht von cranial auf die Facies cutanea zeigen die Kniescheiben eher equidenartigen Habitus. Die Ba-

Tabelle 21. Grundphalangen des IV. Strahles

	Skelett F 1954				Skelett I 1953			
	vorn		hinten		vorn		hinten	
	80	111	37	2	58	119	73	24
	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter
Laterale Länge	31,0	26,0	27,0	28,0	27,5	26,5	25,0	25,0
Mediale Länge	26,5	26,5	25,5	—	26,5	—	24,5	24,0
Sagittale Länge	25,0	—	25,0	—	25,0	—	—	—
Größte Breite des Knochens	35,5	36,0	31,0	32,0	35,0	—	32,0	—
Breite der proximalen Gelenkfläche	28,0	28,5	24,0	26,0	29,0	—	25,0	—
Größte Breite der distalen Gelenkfläche	31,0	31,0	28,0	28,0	30,0	—	27,0	—
Größter Durchmesser des proximalen Endes	32,0	32,0	31,0	31,5	34,0	35,0	31,5	—
Kleinster Durchmesser der Diaphyse	23,0	21,0	20,0	20,0	22,0	—	21,0	—
Medialer Durchmesser der distalen Gelenkfläche	20,5	24,0	—	—	24,0	—	—	—
Lateraler Durchmesser der distalen Gelenkfläche	26,0	29,0	25,0	24,5	29,0	—	25,5	—

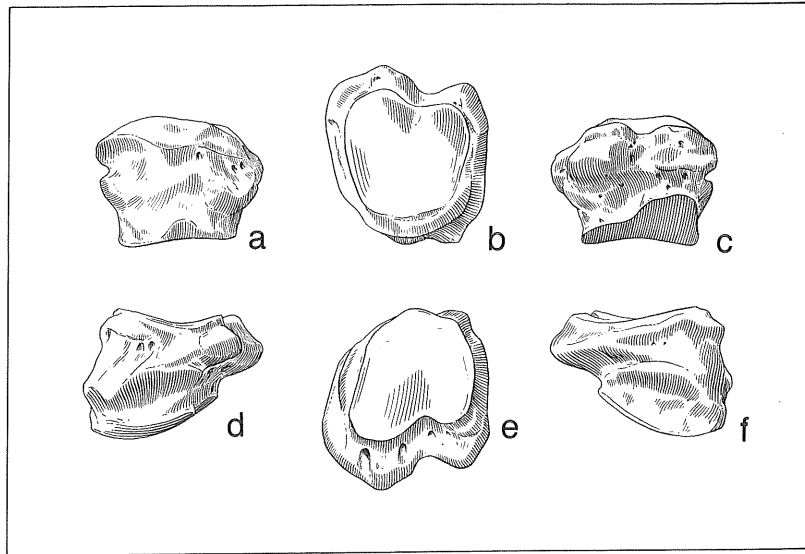


Abbildung 36. Digitus II anterior, Phalanx 1: a) dorsal, b) proximal, c) plantar, d) lateral, e) distal, f) medial, x 0,6.

sis patellae besteht jedoch nicht aus einer schwach konkaven Fläche wie bei den Pferden, sondern aus einem wulstartigen Vorsprung, der plumper und gedrungener ist als bei rezenten Rhinocerotiden. Die Facies articularis patellae bietet keine besonderen Merkmale. Die Kniescheiben der Skelette stimmen nicht nur in den Proportionen, sondern insbesondere auch in der Form der Facies articularis mit dem *Aceratherium incisivum* von Soblay überein (GUÉRIN 1980: 304, Fig. 45 C). Infolge der außerordentlich großen Variabilität der Patella innerhalb einzelner Arten fehlen Beschreibungen, die über einige allgemeine Informationen (FLOWER 1888: 303, ZITTEL 1893: 33, WEBER 1927: 145) hinausgehen. Die speziell für Haussäugetiere wichtigen Punkte behandeln beispielsweise ELLENBERGER & BAUM (1915: 168) und NICKEL, SCHUMMER & SEIFERLE (1961: 90). Da

man außerdem an zahlreichen montierten Skeletten die Kniescheibe nicht richtig orientiert findet, scheint es mir angebracht, an dieser Stelle eine vergleichende Betrachtung dieses Knochens für rezente Perissodactyla anzustellen. Die Kniescheiben rezenter Formen sind ja die naheliegendsten und oft auch die einzigen Vergleichsobjekte für die Bestimmung von Patella-Einzelfunden.

An den sechs Seiten der Patella kann man lediglich die rauhe Facies cutanea bzw. anterior von der glatten Facies articularis bzw. posterior leicht unterscheiden. Die Gelenkfläche bildet nämlich ein getreues Negativ der Trochlea patellaris femoris. Diese an sich selbstverständliche Feststellung ist jedoch wichtig für eine erste Orientierung der Patella. Schwieriger ist die Unterscheidung der proximalen Basis patellae von dem distalen

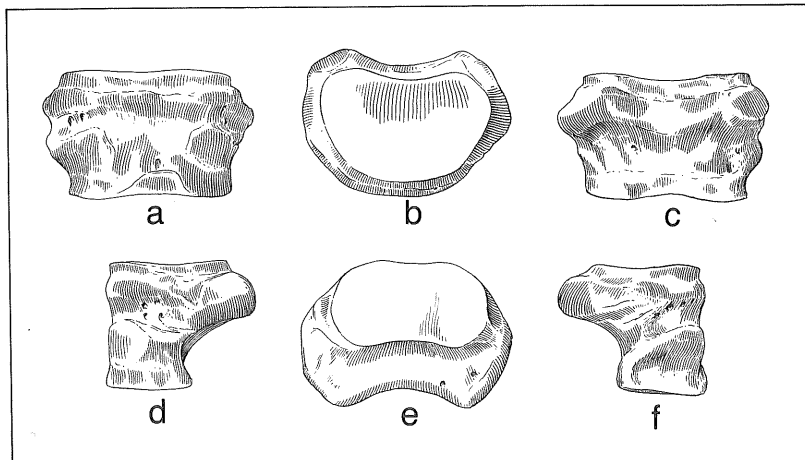


Abbildung 37. Digitus III anterior, Phalanx 1: a) dorsal, b) proximal, c) plantar, d) lateral, e) distal, f) medial, x 0,6.

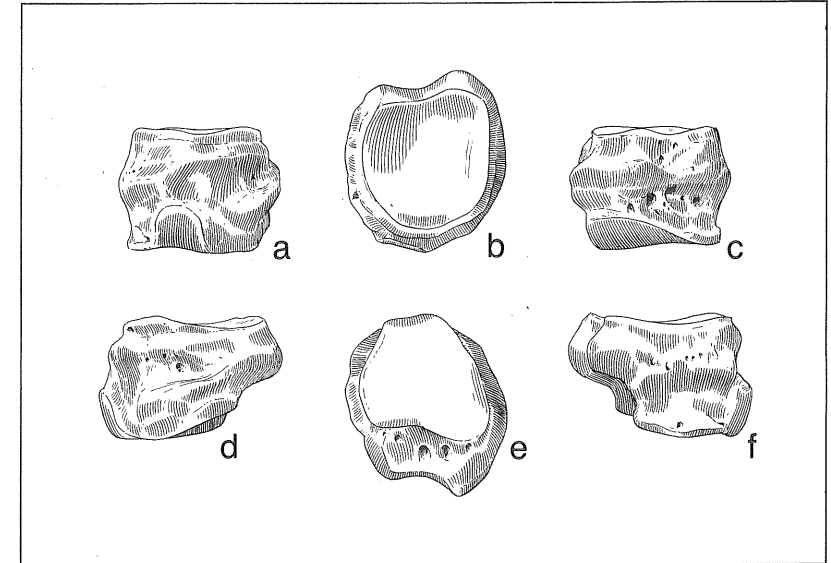


Abbildung 38. Digitus IV anterior, Phalanx 1, F 111 (spiegelbildlich): a) dorsal, b) proximal, c) plantar, d) lateral, e) distal, f) medial, x 0,6.

Apex patellae. Beim Pferd und bei den Tapiren ist im allgemeinen der Durchmesser der Basis deutlich größer als der des Apex (Meßpunkte bei DUERST 1926: 459). Bei den Nashörnern sind die beiden Durchmesser jedoch oft gleich groß. Zur Unterscheidung des medialen vom lateralen Rand der Patella ist zu beachten, daß – ausgehend vom intercondylaren Wulst der Facies articularis – bei Perissodactyla der mediale Abschnitt der Gelenkfläche immer breiter ist als der laterale. An Kniescheiben ohne seitliche Fortsätze – wie bei denen der Tapire – ist dies das einzig brauchbare Merkmal zur Bestimmung der Körperseite der Patella. Die Knieschei-

ben der Pferde und Nashörner weisen einen mehr oder weniger stark entwickelten medianen Fortsatz auf. Er dient als Ansatzstelle für den Fibrocartilago patellae. Die Bedeutung dieses Fortsatzes für die Lagebestimmung der Patella sollte nicht unterschätzt werden.

Tibia und Fibula (Abb. 51, 59, Tab. 11–12) Diese beiden Knochen können gemeinsam besprochen werden, da sie fest miteinander verwachsen sind. Die zeichnerische Darstellung beruht hauptsächlich auf der Tibia und Fibula dext. 3+4 des Skelettes Rh. I von 1953, die spiegelbildlich wiedergegeben wurden. Einige Er-

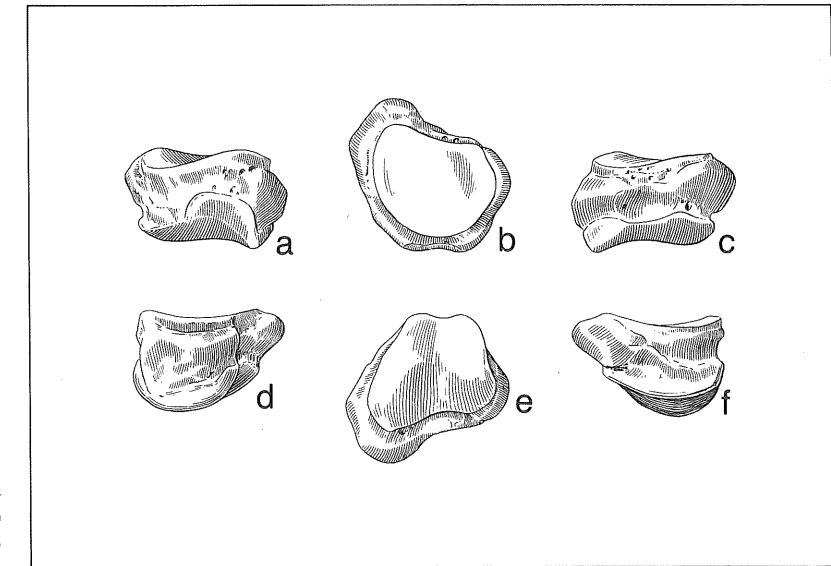


Abbildung 39. Digitus II anterior, Phalanx 2: a) dorsal, b) proximal, c) plantar, d) lateral, e) distal, f) medial, x 0,6.

Tabelle 22. Mittelphalangen des II. Strahles

	Skelett F 1954				Skelett I 1953			
	vorn		hinten		vorn		hinten	
	75	107	40	13	53	102	68	8
	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter
Laterale Länge	21,0	20,0	20,0	21,0	22,0	22,0	21,5	20,5
Mediale Länge	21,0	20,0	21,0	19,5	20,0	21,0	20,5	20,5
Sagittale Länge	20,5	19,5	20,0	18,5	20,0	19,0	20,0	19,5
Größte Breite des proximalen Endes	32,5	33,0	31,0	32,0	36,0	37,5	34,0	33,0
Breite der proximalen Gelenkfläche	27,5	27,5	24,5	24,5	28,0	29,0	27,0	24,5
Größte Breite der distalen Gelenkfläche	27,0	25,5	25,5	26,0	30,5	30,0	28,0	–
Größter Durchmesser des proximalen Endes	30,0	28,0	26,0	28,0	27,0	25,5	24,5	28,0
Medialer Durchmesser der distalen Gelenkfläche	31,0	27,5	27,0	–	28,0	27,5	27,0	22,5
Lateraler Durchmesser der distalen Gelenkfläche	21,5	21,5	21,0	21,0	21,5	21,0	–	19,5

gänzungen stammen von der Tibia sin. 30 desselben Skelettes. Zur allgemeinen Information wurde auch der vorzüglich erhaltene Einzelfund einer Tibia mit Fibula dext. V 114 aus der Darmstädter Sammlung herangezogen. Dieser stimmt in den Proportionen und zahlreichen Details vollkommen mit den entsprechenden Knochen des Skelettes Rh. I überein.

Gegenüber der langen, schlanken Tibia ist die Fibula relativ robust. An den beiden Knochenpaaren des Skelettes Rh. I 53 sowie dem Einzelfund V 114 läßt sich eindeutig nachweisen, daß die beiden Knochen distal fest miteinander verwachsen waren, während proximal lediglich eine straffe Syndesmose bestand, so daß an dieser Stelle eine geringe, federnde Bewegung zwischen beiden Knochen möglich war. Am Skelett Rh. F 54 sind die beiden Knochen der linken Seite (119 und 120) an den Verbindungsstellen so gut erhalten, daß man ebenfalls eine proximale Syndesmose und eine distale Syn-

ostose beobachten kann. Dieser Zustand ist nicht ungewöhnlich. Man beobachtet bei rezenten, gut mazerierten Skeletten ebenfalls die Kombination von Synostose und Syndesmose, jedoch in umgekehrter Anordnung, indem die Synostose proximal, die Syndesmose distal zu finden ist. Unter dem Höwenegg-Material befindet sich jedoch auch ein distales Tibiafragment sin. eines größeren, hochbeinigeren Rhinocerotiden-Typs, an dem eindeutig eine distale Trennung von Tibia und Fibula vorhanden war. Die Umkehrung der geschilderten Knochenverbindungen ist jedoch bestimmt nicht größen- bzw. längenabhängig. Denn die Vergleichsstücke vom rezenten indischen Panzernashorn sind deutlich kürzer als die Unterschenkelknochen der Skelette vom Höwenegg.

Man kann also am Unterschenkel die entsprechende Beobachtung machen wie vorher schon am Unterarm, daß die Zeugopodien des Höwenegg-Nashorns unge-

Tabelle 23. Mittelphalangen des IV. Strahles

	Skelett F 1954				Skelett I 1953			
	vorn		hinten		vorn		hinten	
	81	112	28	6	59	101	74	18
	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter
Laterale Länge	19,5	20,0	18,0	18,0	21,0	19,5	18,5	19,0
Mediale Länge	19,5	20,0	18,5	18,5	21,0	–	–	20,0
Sagittale Länge	19,0	18,5	18,0	18,0	20,0	–	18,5	–
Größte Breite des proximalen Endes	32,0	34,0	31,0	29,0	33,5	33,5	30,5	31,0
Breite der proximalen Gelenkfläche	28,0	27,0	23,5	23,5	27,5	26,5	22,5	24,0
Größte Breite der distalen Gelenkfläche	28,0	28,0	24,0	24,0	28,5	28,0	28,0	25,5
Größter Durchmesser des proximalen Endes	29,5	30,0	26,0	27,0	32,0	32,0	28,5	27,0
Medialer Durchmesser der distalen Gelenkfläche	20,5	22,0	21,5	19,0	21,0	–	–	19,5
Lateraler Durchmesser der distalen Gelenkfläche	29,0	28,5	23,0	22,5	26,5	26,5	22,0	22,0

Tabelle 24. Hufphalangen des II. Strahles

	Skelett F 1954				Skelett I 1953			
	vorn		hinten		vorn		hinten	
	76	fehlt	46	3	54	122	69	21
	sinister		sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter
Laterale Länge	29,5		30,0	28,0	31,0	–	29,0	29,0
Größte Breite des proximalen Endes	37,5		38,0	–	38,0	34,5	37,0	35,5
Größte Breite	39,0		38,5	38,0	45,5	–	43,5	41,5
Größter proximaler Durchmesser	26,5		25,0	26,0	23,0	23,0	21,5	21,5

wöhnlich lang sind. Diese augenfällige Größenordnung ist jedoch nicht mit einer entsprechenden Robustheit des Knochenbaues gepaart, sondern im Gegenteil, auch die Tibia und Fibula laden an den Epiphysenregionen nur wenig aus. Während die transversale Breite gegenüber den rezenten Vertretern vergleichsweise geringe Unterschiede aufweist, wird die schwache Ausladung vor allem im sagittalen Durchmesser deutlich. Die schwache Ausdehnung der Epiphysen ist mit einer deutlich s-förmigen Längskrümmung der Diaphyse in der Sagittalebene verknüpft. Diese ist für Rhinocerotiden ungewöhnlich. Man kann sie sonst nur bei den Perissodactyla mit grazilerem Gliedmaßenbau, den Tapiren und vor allem den viel hochbeinigeren Pferden, beobachten. Die transversale Schmalheit der Höwenegg-Tibien geht – entsprechend wie beim Radius – vor allem auf Kosten der lateralen Seite, d. h. die Gelenkflächen für die fibularen Condylä des Femur und des Astragalus sind besonders schmal bzw. deutlich schmaler als bei rezenten Formen.

Typisch rhinocerotidenartig ist bei den Tibien vom Höwenegg-Nashorn jedoch im einzelnen, daß die geringste Breite des Tibia-Schaftes im proximalen Drittel der Diaphyse liegt, während der kleinste Durchmesser sich im distalen Drittel der Diaphyse befindet. Außerdem ist der Malleolus medialis tibiae viel schwächer entwickelt als bei den rezenten Vertretern.

An der Fibula, die von proximal nach distal zunehmend robuster wird, fällt vor allem eine starke, nach dorsal weisende Knochenkante auf. Diese Crista anterior springt in der distalen Hälfte besonders weit vor, was auf eine wohlentwickelte Extensor-Muskulatur schließen

läßt. Insbesondere der *M. extensor digitorum longus*, der hauptsächlich an der Dorsalflexion im Sprunggelenk sowie der Streckung der Zehen mitwirkt, hat ja seinen Ursprung an der Crista anterior fibulae.

Astragalus (Abb. 52, Tab. 14)

Die beiden Astragali des 53er Skelettes Rh. I sind so stark zersplittert und teilweise fragmentär, daß die zeichnerische Wiedergabe auf dem Astragalus sin. 43 des 54er Skelettes Rh. F mit Ergänzungen anhand des Astragalus dext. 24 desselben Skelettes aufgebaut werden mußte. Man kann sich jedoch leicht davon überzeugen, daß zwischen den Astragali der beiden Skelette praktisch keine Detailunterschiede nachweisbar sind. Außerdem befindet sich noch ein entsprechender Astragalus (Hö5) in der Donaueschinger Sammlung, und elf gehören zu den Karlsruher Beständen. Damit ist kein anderer Wurzelknochen so reichhaltig und gut belegt wie das Sprungbein. Diese Feststellung ist nicht ungewöhnlich, da allgemein bei fossilen Großsäugern der Astragalus zu den am häufigsten belegten Knochen des postcranialen Skelettes gehört. Er besitzt außerdem eine so weitgehende Konstanz im Bauplan, daß er als einer der wichtigsten Knochen für die systematische Bestimmung von Extremitäten gilt.

Die Proximalseite besteht aus einer Trochlea tali, die in der für Perissodactyla typischen Weise schräg von medio-plantar nach dorso-lateral verläuft. Von den beiden Gelenkrollen ist die mediale gerundet, die laterale kantig. Der zwischen ihnen liegende breite Sulcus fällt von medial steiler ab als von lateral. Im Bau der Trochlea gleicht der Rhinocerotiden-Astragalus viel eher dem der

Tabelle 25. Hufphalangen des IV. Strahles

	Skelett F 1954				Skelett I 1953			
	vorn		hinten		vorn		hinten	
	82	113	36	7	60	47	75	19
	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter
Mediale Länge	29,0	29,0	27,0	30,0	30,0	32,0	31,0	32,5
Größte Breite des proximalen Endes	–	29,5	22,0	32,0	37,0	–	35,0	–
Größte distale Breite	–	43,0	44,5	37,0	–	–	45,0	–
Größter proximaler Durchmesser	23,5	23,0	22,0	–	19,0	21,0	24,0	22,5



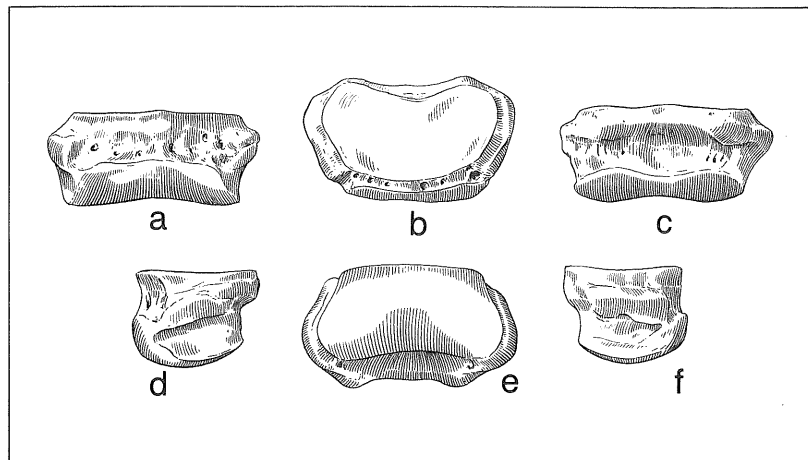


Abbildung 40. Digitus III anterior, Phalanx 2: a) dorsal, b) proximal, c) plantar, d) lateral, e) distal, f) medial, x 0,6.

Tapire als dem der Pferde. Ebenfalls im Gegensatz zu den Equiden und in Übereinstimmung mit den Tapiriden befinden sich auf der Plantarseite drei (und nicht vier) Gelenkflächen für den Calcaneus, zwei mediale und eine laterale. Die proximo-mediale Gelenkfläche ist – wie allgemein bei *Perissodactyla* – konkav. Sie ist jedoch nicht wie bei den Equiden als kantige Grube ausgebildet, sondern als eine seichte Rinne, welche distal allmählich in einen niedrigen Wall übergeht. Diese Gelenkflächenform hat bei den Tapiren viel mehr Relief. Die disto-mediale Gelenkfläche ist linsenförmig und nur ganz schwach konvex. Die laterale Gelenkfläche ist rundlich und beim Höwenegg-Nashorn deutlich konvex als bei den rezenten Vertretern.

Die beiden distalen Gelenkflächen, die *Facies articularis navicularis* und *cuboidea*, gehen kontinuierlich ineinander über. Ihre Übergangsstelle ist durch eine von late-

ro-dorsal nach medio-plantar verlaufende Knochenkante gekennzeichnet. Beide Gelenkflächen sind sattelförmig ausgebildet. Dabei verläuft jeweils die Konkavität transversal, die Konvexität dorso-plantar. Diese Sattelform kommt besonders gut bei der Gelenkfläche für das Naviculare, die viel größer ist als die für das Cuboid, zum Ausdruck. Der distale Fortsatz, der diese beiden Gelenkflächen trägt, ist typisch nashornartig ausgebildet und somit kürzer als bei Tapiren und länger als bei Pferden. Außerdem ist daran erkennbar, daß auch die Fußwurzel des Höwenegg-Nashorns einen vergleichsweise sehr geringen Durchmesser besitzt.

Calcaneus (Abb. 53, Tab. 14)

Der Erhaltungszustand der Calcanei der beiden Skelette entspricht dem der Astragali. Obwohl an den beiden Fersenbeinen viele Details vorzüglich erhalten sind,

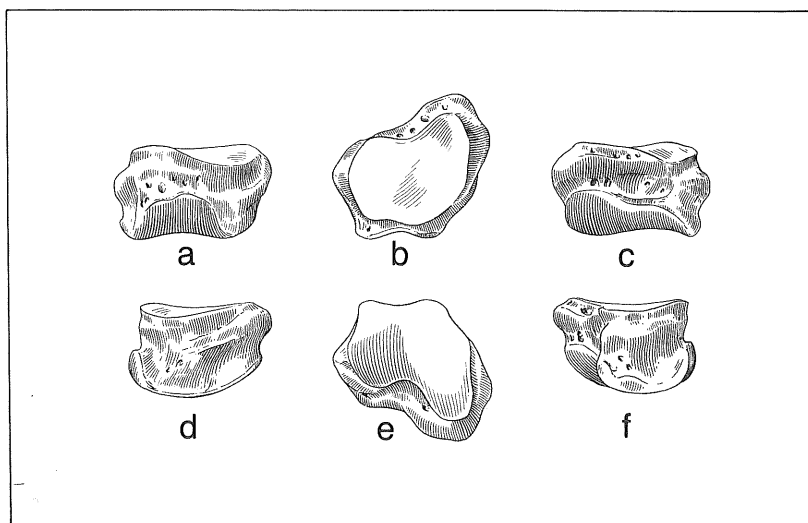


Abbildung 41. Digitus IV anterior, Phalanx 2, F 112 (spiegelbildlich): a) dorsal, b) proximal, c) plantar, d) lateral, e) distal, f) medial, x 0,6.

sind die Skelette I 53 nicht ganz vollständig. Das am besten erhaltene Exemplar ist der Calcaneus sin. F 41 des 54er Skelettes. Einige Stellen wurden auch nach dem Calcaneus dext. F 22 desselben Skelettes spiegelbildlich ergänzt. Außer den Fersenbeinen der Skelette sind noch fünf Einzelfunde vorhanden, die zu derselben Spezies wie die Skelette gehören. Einer davon stammt von einem jugendlichen Exemplar. Der Calcaneus ist also seltener vertreten als der mit ihm so eng verbundene Astragalus. Dies beruht sicher auf der geringeren Chance zur Fossilisation infolge der exponierteren Lage des Calcaneus.

Insgesamt ist der Calcaneus ein gedrungener und sehr robuster Knochen. Nur sein basaler Corpusabschnitt wirkt ziemlich schlank. Durchmesser und Breite des *Processus calcanei* geben dem *Tuber calcis* nur wenig

an Volumen nach. Das *Sustentaculum* läßt relativ weit nach medial aus, und der niedrige *Processus cochlearis* (sive *Proc. coracoideus*) ist schmal. Die drei dorsal liegenden Gelenkflächen weisen ein etwas betontes Relief auf als ihre Widerlager am Astragalus. Möglicherweise kann daraus auf eine merkliche Knorpelaufgabe geschlossen werden. Insgesamt passen die Gelenkflächen zusammengehörender Sprung- und Fersenbeine bei Unpaarhufern jedoch so gut aufeinander, daß kein deutlicher Zwischenraum anzunehmen ist. Der Reliefunterschied mag wohl auch auf die Funktion der Abfederung bei extremer Zugbeanspruchung im Sprung zurückführbar sein.

Distal besitzt der Calcaneus eine halbmondförmige Gelenkfläche für den lateralen Teil des Cuboid. Diese konkave Gelenkfläche weist ebenfalls deutlich auf den ge-

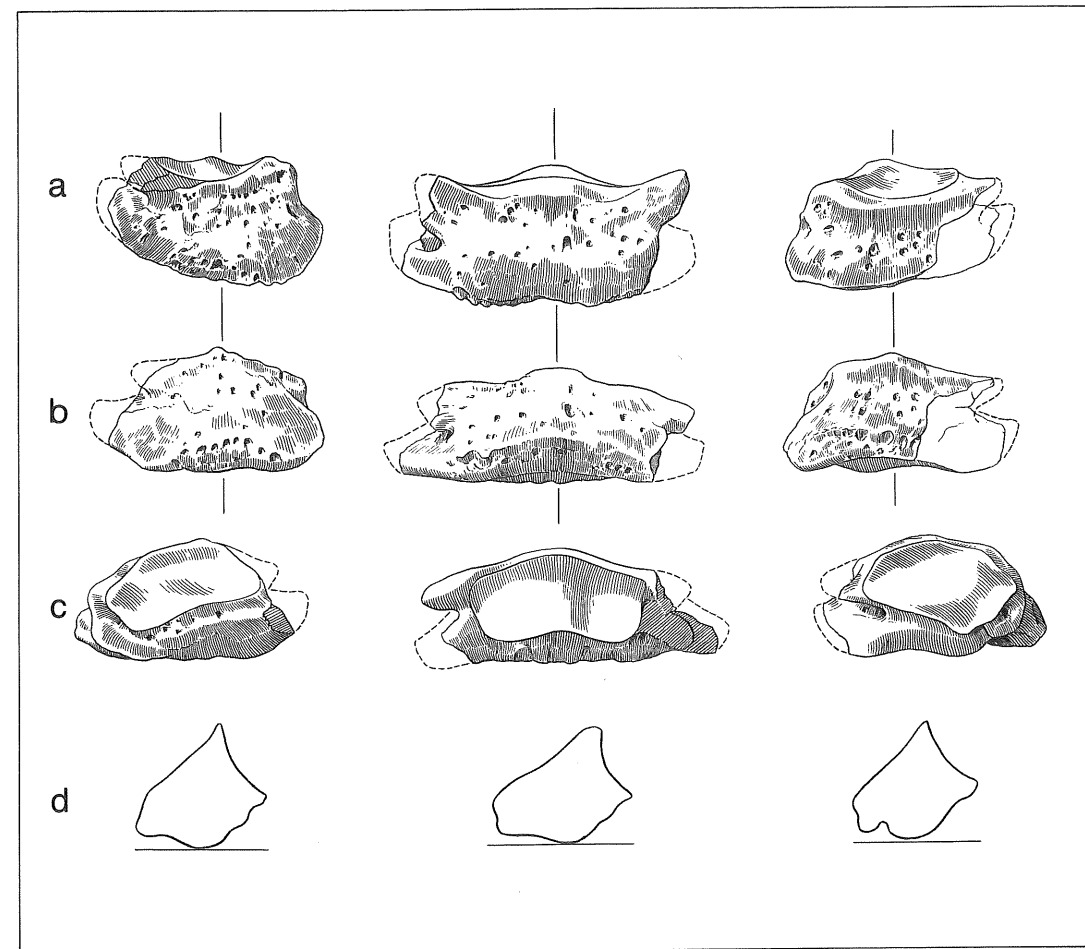


Abbildung 42. Digitus II anterior, Phalanx 3: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) sagittaler Längsschnitt. Digitus III anterior, Phalanx 3, F 110 (spiegelbildlich): a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) sagittaler Längsschnitt. Digitus IV anterior, Phalanx 3: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) sagittaler Längsschnitt, x 0,6.

Tabelle 26. Phalangen des V. Strahles

	Grundphalangen				Mittelphalangen			Hufphalangen	
	F 83	F 114	I 91	I 93	F 84	F 115	I 94	I 90	I 95
	sinister	dexter	sinister	dexter	sinister	dexter	dexter	sinister	dexter
Laterale Länge	19,0	19,5	18,5	18,0	15,0	15,0	8,0	—	—
Mediale Länge	18,5	18,0	21,0	21,0	7,0	9,0	12,0	—	—
Sagittale Länge	17,0	16,5	17,0	17,0	14,5	14,0	14,0	20,0	24,0
Größte Breite des proximalen Endes	—	—	—	—	—	—	—	20,5	23,0
Breite der proximalen Gelenkfläche	19,0	19,0	21,0	22,0	15,0	13,5	17,5	16,0	17,0
Breite der Diaphyse	24,5	24,0	22,0	23,0	21,5	20,5	23,0	20,0	22,0
Größte distale Breite	—	—	—	—	—	—	—	23,5	30,0
Breite der distalen Gelenkfläche	17,0	16,0	17,5	19,0	16,5	16,0	18,5	—	—
Größter proximaler Durchmesser	20,0	19,5	20,5	21,0	16,5	17,0	17,0	12,5	14,0
Durchmesser der Diaphyse	17,0	21,0	17,5	17,5	15,5	16,0	14,0	10,0	11,5
Durchmesser der distalen Gelenkfläche	15,5	18,0	18,5	18,5	15,5	15,0	15,5	—	—

ringen Durchmesser der Fußwurzel hin.

#### Naviculare (Abb. 55, Tab. 14)

Die beiden am besten erhaltenen Exemplare sind die des 54er Skelettes, F 38, sin. und F 23, dext. Alle übrigen Navicularia sind fragmentär. Sie zeigen jedoch manche vorzüglich erhaltene Details. Das Naviculare ist ein flacher, gerundet trapezförmiger Knochen, dessen dorsale und plantare Randbezirke nach proximal aufgewölbt sind. Wie allgemein bei Perissodactyla ist das Naviculare nicht mit dem Cuboid verschmolzen. Es weist Gelenkverbindungen zu den fünf Nachbarknochen Astragalus, Cuboid und den drei Cuneiformia auf. Für diese Kontakte stehen sechs Gelenkflächen zur Verfügung. Die größte Gelenkfläche ist die proximale Articulatio tali für den Astragalus. Sie überdeckt die Proximalseite des Knochens vollständig. In ihrem sattelförmigen Bau verläuft die Konvexität transversal, die wesentlich schwä-

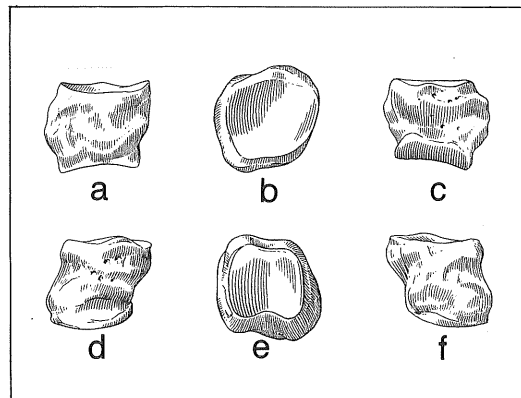


Abbildung 43. Digitus V anterior, Phalanx 1: a) dorsal, b) proximal, c) plantar, d) lateral, e) distal, f) medial, x 0,6.

chere Konkavität dorso-plantar. Mit dieser Gelenkfläche artikuliert sie an den medialen zwei Dritteln des Caput tali. Auf der Distalseite wird der Knochen ebenfalls vollständig von Gelenkflächen überdeckt. Die dorso-plantar konvexe Fläche ist durch zwei kaum merkliche Rinnen in drei Abschnitte unterteilt. Sie bilden die Gelenkflächen für die drei Cuneiformia. In der Richtung von medio-plantar nach latero-dorsal folgen aufeinander die kleine, quer-ovale Gelenkfläche für das Entocuneiforme, die etwa doppelt so große, dreieckige für das Mesocuneiforme und die über die Hälfte der Gesamtfläche einnehmende, nierenförmige für das Ectocuneiforme. Besonders auffallend und offenbar typisch für das Höwenegg-Nashorn ist der Kontakt zwischen Naviculare und Cuboid. Er wird hergestellt durch zwei Gelenkflächen. Die plantare Hälfte der Lateralseite des Naviculare wird eingenommen von einer ebenen, bohnenförmigen Gelenkfläche für das Cuboid. Diese Gelenkverbindung ist bei Nashörnern allgemein verbreitet, wenn auch meist nicht so ausgedehnt wie beim Höwenegg-Nashorn. Das läßt sich besonders gut beim Vergleich mit den rezenten Vertretern beobachten. Außer dieser großen Gelenkfläche befindet sich im dorsalen Teil der Lateralwand an deren proximalem Rand noch eine kleine, halbmondförmige Gelenkfläche, an welcher das Cuboid mit einer sehr charakteristischen Ausbuchtung artikuliert.

#### Entocuneiforme (Abb. 58, Tab. 14)

Dieser Knochen ist an den beiden Höwenegg-Skeletten nur einmal überliefert. Infolgedessen bildet das Entocuneiforme dext. F 18 des 54er Skelettes die einzige zeichnerische Grundlage. Es wird hier spiegelbildlich wiedergegeben.

An dem unregelmäßig geformten Entocuneiforme ist ein kräftiger, kurzer, nach disto-plantar weisender Tuber ausgebildet. Dorsal ist der Knochen im größten Teil sei-

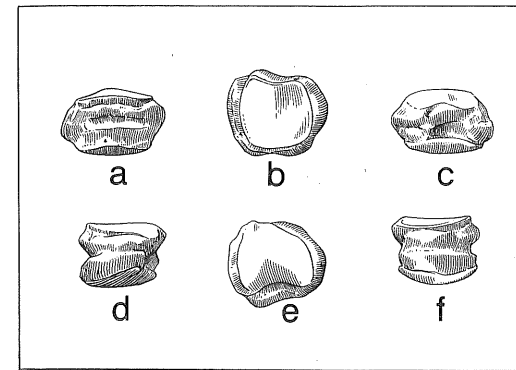


Abbildung 44. Digitus V anterior, Phalanx 2, I 94 (spiegelbildlich): a) dorsal, b) proximal, c) plantar, d) lateral, e) distal, f) medial, x 0,6.

ner Höhenausdehnung keilförmig zugespitzt. Im unteren Abschnitt, lateral an die Kante des Keiles angelehnt, befindet sich eine kleine, halbmondförmige und leicht konkave Gelenkfläche für das Metatarsale II. Auch die Proximallfläche des Entocuneiforme ist keilförmig abgeschrägt und fällt von medial nach lateral steil ab. Sie ist bedeckt von der ovalen Gelenkfläche für das Naviculare. Hinter dieser Gelenkfläche verläuft eine sehr auffallende Rinne, die von medial nach lateral absteigt, proximal des Tuberansatzes zur Lateralseite hin umbiegt und unter der metapodiale Gelenkfläche distal ausklingt. Diese Rinne ist vermutlich als Sulcus muscularis des Entocuneiforme zu deuten. Diesen unscheinbaren Knochen bekommt man auch in anderen großen Fundkomplexen nur ausnahmsweise als Rarität zu sehen. Wegen seiner Seltenheit und infolge seiner großen Variabilität ist das Entocuneiforme nur schwer zu diagnostizieren.

Das meiste Vergleichsmaterial findet sich im pakistanischen Tertiär. So bildet HEISSIG (1972: Taf. 21, Fig. 12–14) aus der Chinji- und Nagri-Stufe der Siwalik-

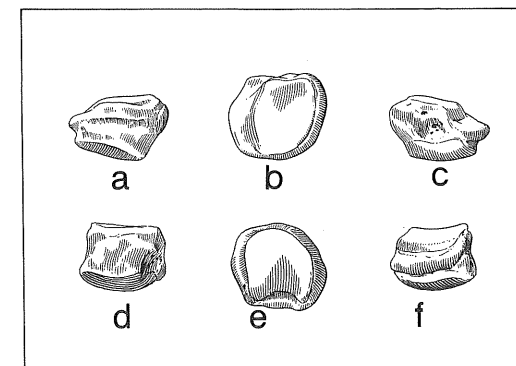


Abbildung 45. Digitus V anterior, Phalanx 2, F 84: a) dorsal, b) proximal, c) plantar, d) lateral, e) distal, f) medial, x 0,6.

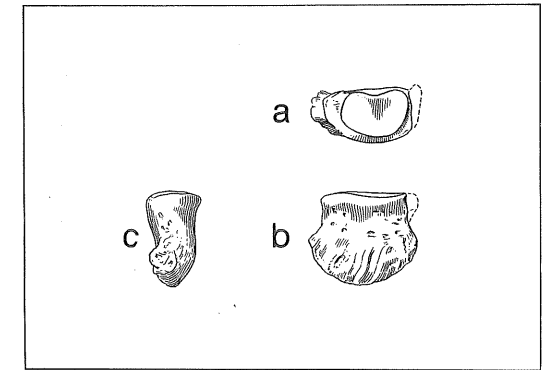


Abbildung 46. Digitus V anterior, Phalanx 3, I 90: a) proximal, b) dorsal, c) lateral, x 0,6.

Schichten Entocuneiformia von *Brachypotherium perimense* bzw. *Rhinocerotini* sp. ab. Daraus geht hervor, daß bei diesen Formen der Tuber viel weiter abwärts ragt. Deshalb ist das Höhenmaß für diese Knochen viel größer als an unserem Exemplar. Aus dem reichen Rhinocerotiden-Material des ostafrikanischen Miozäns erwähnt HOIJER (1966: 177) nur ein fragmentäres Entocuneiforme von *Dicerorhinus*, und HEISSIG (1976) zitiert aus den umfangreichen Skelettresten von Rhinocerotidae der *Anchitherium*-Fauna Anatoliens kein Entocuneiforme. Bei der Revision der Nashörner des westeuropäischen Miozäns fand GUÉRIN (1980: 331) zwei Entocuneiformia von *Aceratherium tetradactylum* in der Fauna von Sansan und gibt ihre Maße an. Auch bei diesen Knochen, die nur durch Maßangaben vergleichbar sind, zeigt sich die bedeutendere Höhe der Entocuneiformia infolge des weiter vorspringenden Tuber. Beim rezenten *Rhinoceros sondaicus* (GUÉRIN 1980: 137, Fig. 23 F und Zool. Mus. Univ. Zürich 10927) hingegen ragt der Tuber weniger nach distal als nach plantar vor. Infolgedessen stimmen die Höhen mit unserem Exem-

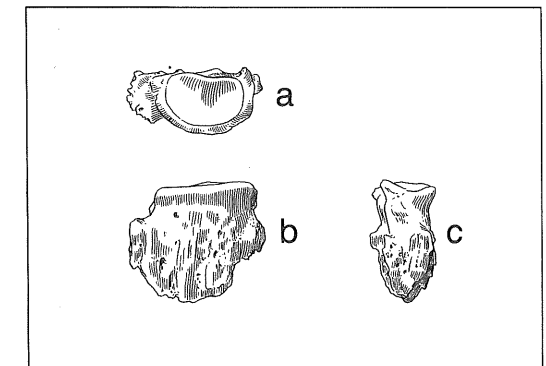


Abbildung 47. Digitus V anterior, Phalanx 3, I 95 (spiegelbildlich): a) proximal, b) dorsal, c) lateral, x 0,6.

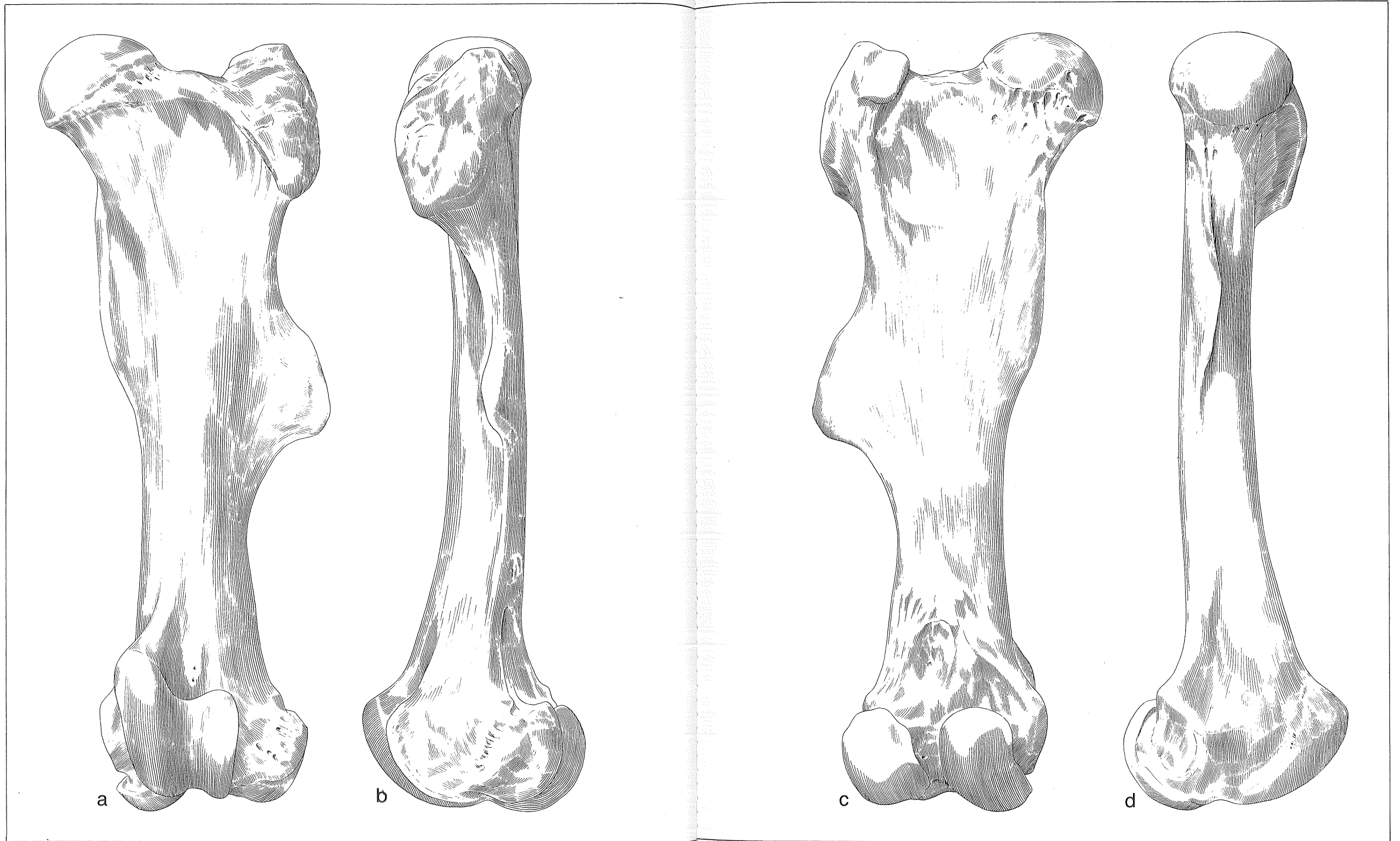


Abbildung 48. Femur sinister: a) anterior, b) lateral, c) posterior, d) medial, x 0,4.

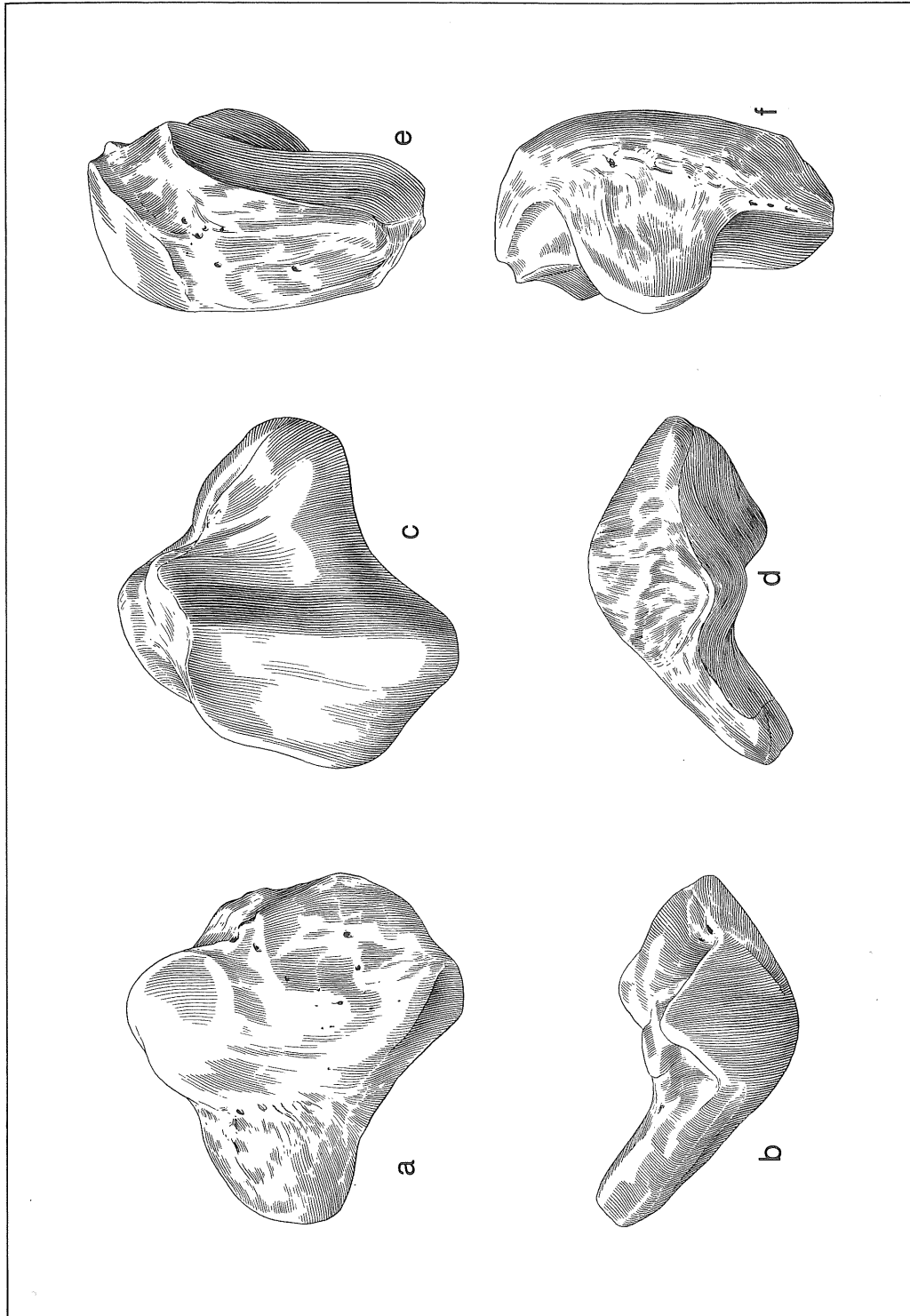


Abbildung 49. Patella, F 118: a) anterior, b) proximal, c) posterior d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

plar gut überein, andererseits sind bei den rezenten Vergleichsstücken die Durchmesser größer als an F 18. Bei der großen Variabilität nicht nur des Tubers, sondern auch in der Konstellation der Gelenkflächen, konnte kein für Rhinocerotidae kennzeichnender Bauplan des Entocuneiforme gefunden werden.

#### Mesocuneiforme (Abb. 57, Tab. 14)

Bei diesem Knochen bestehen zwischen beiden Skeletten merkliche Größenunterschiede. Die beiden Mesocuneiformia des 54er Skelettes sind gleich gut erhalten. Daher liegt den Zeichnungen das Mesocuneiforme sin. F 31 zugrunde. Der kleine, flache, dreieckige Knochen weist regelmäßig zwei Gelenkflächen auf, die jeweils die Proximal- und Distalseite vollständig einnehmen. Proximal liegt die schwach konkave Gelenkfläche für das Naviculare, distal die leicht konvexe für das Metatarsale II.

An den beiden Knochen F 31 und F 32 des 54er Skelettes ist nur eine sehr schwache gelenkige Verbindung zu den benachbarten Cuneiformia vorhanden gewesen. Gelenkflächen für diese beiden Knochen sind jedenfalls nicht erkennbar. An dem Mesocuneiforme dext. I 66 des 53er Skelettes schlägt hingegen eindeutig die proximale Gelenkfläche im plantaren Bereich auf die Medialseite um und bildet dort eine kleine, sichelförmige Gelenkfläche für das Entocuneiforme. Außerdem befindet sich am Proximalrand der Lateralseite ein schmaler Streifen, der als Gelenkverbindung zum Ectocuneiforme gedeutet werden kann.

Wenn an den merkmalsarmen Mesocuneiformia von zwei Skeletten, die morphologisch allgemein sehr weitgehend übereinstimmen, solche Abweichungen auftreten, ist nicht damit zu rechnen, daß an diesem Knochen systematische Bestimmungsmerkmale aufzufinden sind.

#### Ectocuneiforme (Abb. 56, Tab. 14)

Von diesem Knochentyp ist das Ectocuneiforme sin. F 42 des 54er Skelettes weitaus am besten erhalten. Zu Einzelbeobachtungen sind jedoch auch die drei übrigen Exemplare der Skelette geeignet. Der keulenförmige Knochen ist proximo-distal abgeflacht sowie an dem breiten dorsalen und dem schmalen plantaren Rand etwas gewölbt. Infolgedessen ist die proximale Gelenkfläche für das Naviculare und die distale für das Metatarsale III in dorso-plantarer Richtung leicht konkav. Die Facies articularis navicularis ist auch in transversaler Richtung ein wenig konkav, während die Facies articularis metatarsi in dieser Richtung schwach konvex gewölbt ist. Da diese beiden Gelenkflächen jeweils nahezu die gesamte Knochenoberfläche der proximalen und distalen Seite einnehmen, ist die Proximalseite flach schüsselförmig, die Distalseite flach sattelförmig ausgebildet. Ein guter Anhaltspunkt für das Aufsuchen und die Bestimmung des isolierten Ectocuneiforme in einer großen Kollektion mit verschiedenen Nashorntypen ist folgender: Das linke Ectocuneiforme vom Höwenegg-Nas-

horn sieht von proximal (das rechte von distal) genauso aus wie der Umriss von Afrika.

Das sind zwar mit Abstand die größten Gelenkflächen, doch trägt das Ectocuneiforme (wie das Lunatum in der Handwurzel) auch die meisten Gelenkverbindungen unter den Fußwurzelknochen, nämlich neun. Sie sind jedoch nicht bei allen Nashörnern in derselben Anzahl vorhanden und auf die gleichen Nachbarknochen verteilt.

Die Facies articularis navicularis schlägt im Mittelabschnitt auf die Medialseite des Knochens um. Sie bildet dort eine schmale, jedoch deutliche Gelenkfläche für das Mesocuneiforme. Sie ist bei allen Ectocuneiformia des Höwenegg-Nashorns in dieser Weise ausgebildet und kann daher als typisch für *Aceratherium* angesehen werden. Allgemein ragt diese Gelenkfläche nämlich mit relativ viel kürzerem Durchmesser lappenförmig aus der Medialseite vor. Am Distalrand der Medialseite befindet sich ein ebenso schmaler Gelenkstreifen, der in der Mitte kurz unterbrochen ist und plantar in eine kleine, runde Gelenkfläche mündet. Dieser Teil der Medialseite besteht somit aus drei Gelenkflächen für das zweite Metatarsale. Diese Gelenkverbindung des Ectocuneiforme mit dem Metatarsale II ist sehr variabel. Die Verhältnisse lassen sich jedoch besser bei der Beschreibung dieses Mittelfußknochens erörtern.

Auf der stark konkaven Lateralseite befinden sich drei Gelenkflächen. Eine halbmondförmige, plantar gelegene geht am proximalen Rand kontinuierlich in die Facies articularis navicularis über. Diese Gelenkfläche artikuliert mit dem proximalen Abschnitt der medio-plantaren Gelenkfläche des Cuboid. Im dorsalen Abschnitt der Lateralseite geht die große Gelenkfläche für das Metatarsale III in allmählicher Krümmung und nicht kantig in eine kleine, ovale Gelenkflächen-Region über, deren

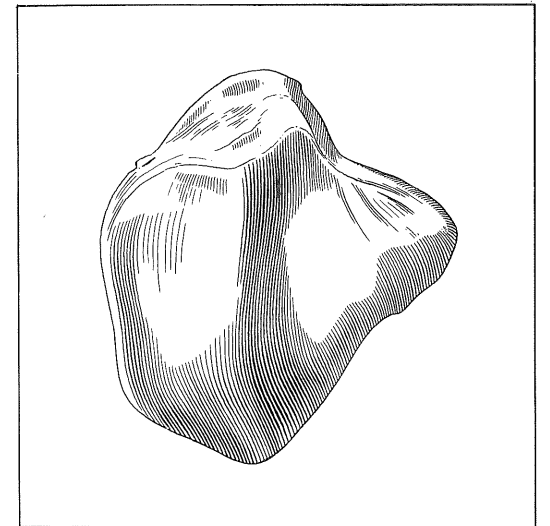


Abbildung 50. Patella, I 29, Ansicht von posterior, x 0,6.

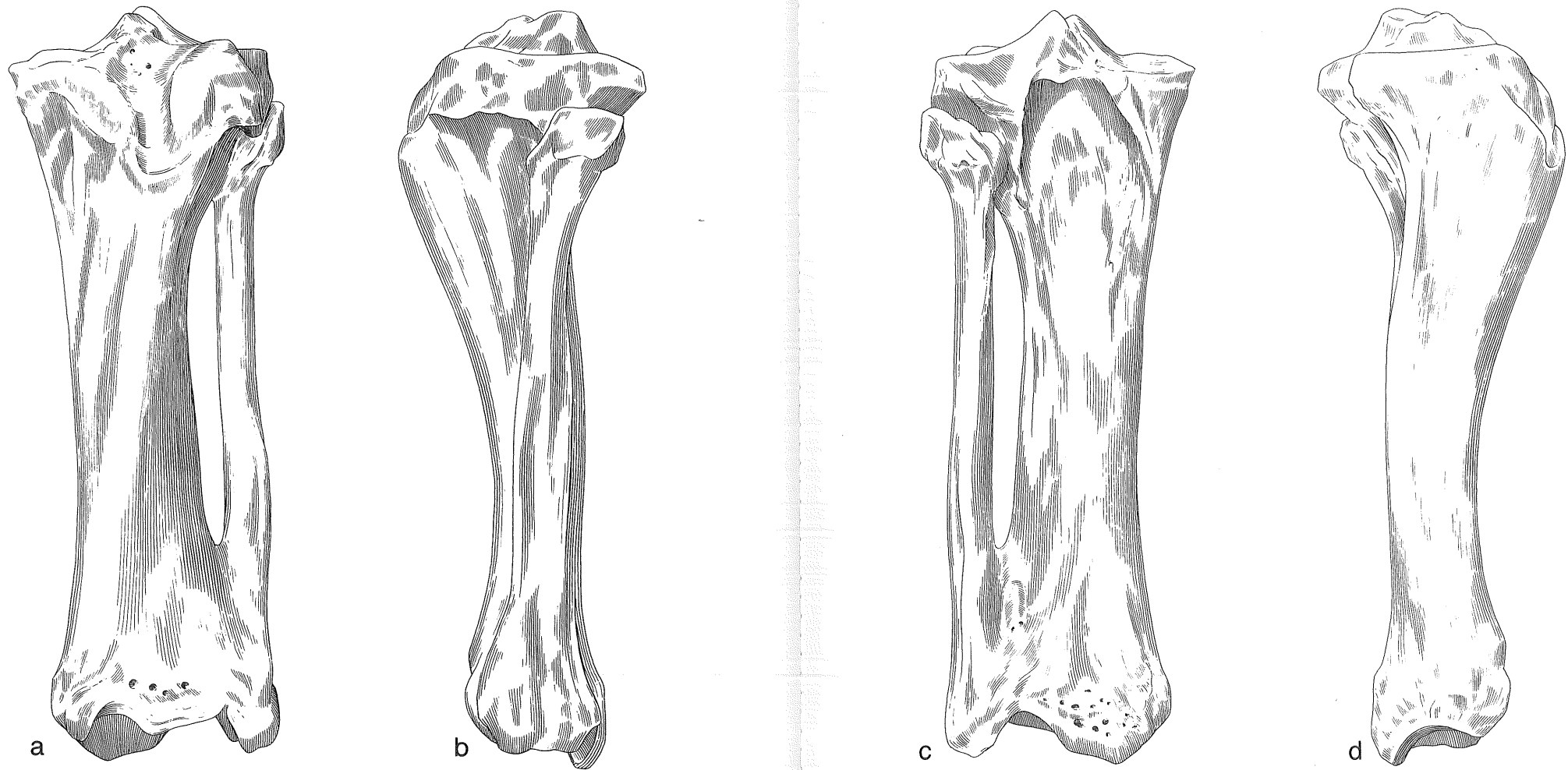


Abbildung 51. Tibia und Fibula zusammen: a) anterior, b) lateral, c) posterior, d) medial, x 0,4.

Proximalende nach lateral weist. Diese Region artikuliert größtenteils ebenfalls mit dem Cuboid. Zwischen den Gelenkflächen für das dritte Metatarsale und das Cuboid bleibt jedoch noch ein ganz schmaler Streifen Gelenkfläche des Ectocuneiforme für das vierte Metatarsale frei. Diese Artikulation scheint ungewöhnlich zu sein. Sie konnte bisher noch bei keinem anderen Rhinocerotiden eindeutig beobachtet werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß das Ectocuneiforme neun Gelenkflächen besitzt. Davon ist je eine proximale für das Naviculare und eine distale für das Metatarsale III groß und formbestimmend für diesen Knochen. Die übrigen sieben Gelenkflächen sind sehr

klein, und es muß damit gerechnet werden, daß sie variabel ausgebildet sind. Dennoch scheint die Lage und die Anzahl der Verbindungen zu den Nachbarknochen konstant zu sein. Unter dieser Annahme ist die dreiteilige Gelenkfläche für das Metatarsale II und die nachweisbare Gelenkverbindung zum Metatarsale IV besonders auffallend und offenbar typisch für das Höwenegg-Nashorn. Die Ectocuneiformia von Aceratherien (GUÉRIN 1980: 331 und Fig. 50) stimmen damit sehr gut überein.

Cuboid (Abb. 54, Tab. 14)

Das einzige vollständig erhaltene Exemplar dieses Kno-

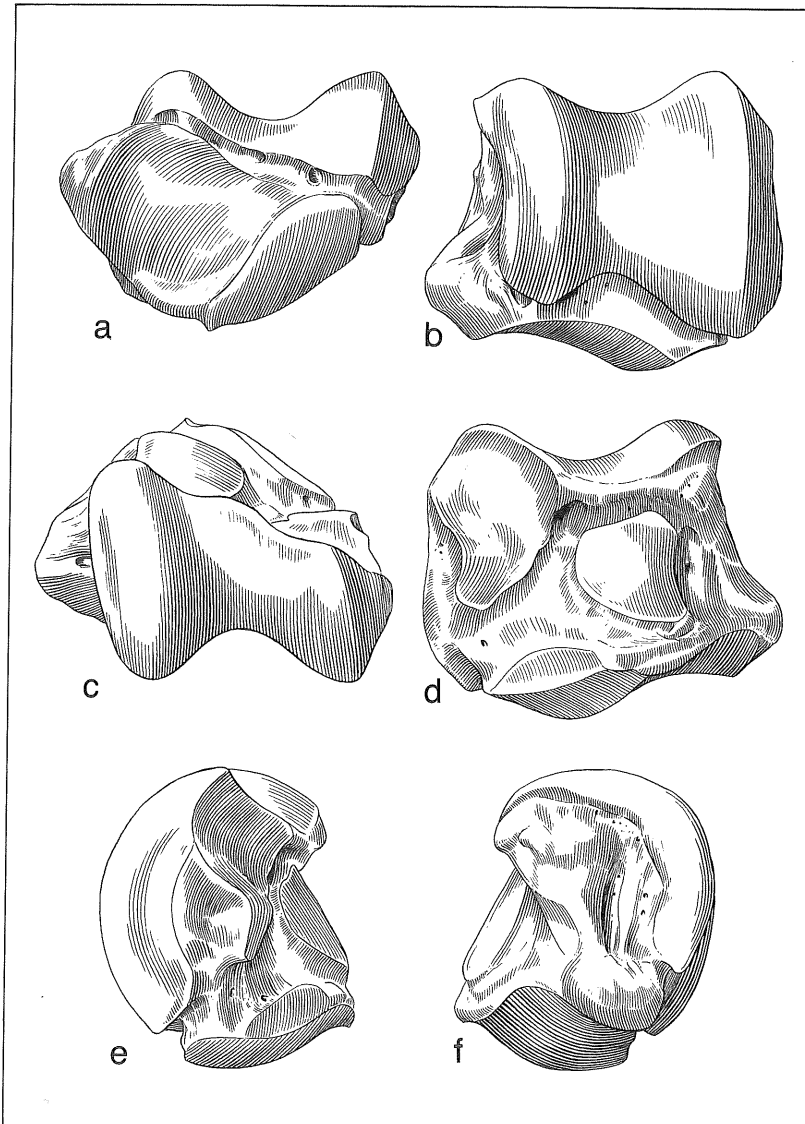


Abbildung 52. Astragalus: a) distal, b) proximal, c) dorsal, d) plantar, e) lateral, f) medial, x 0,6.

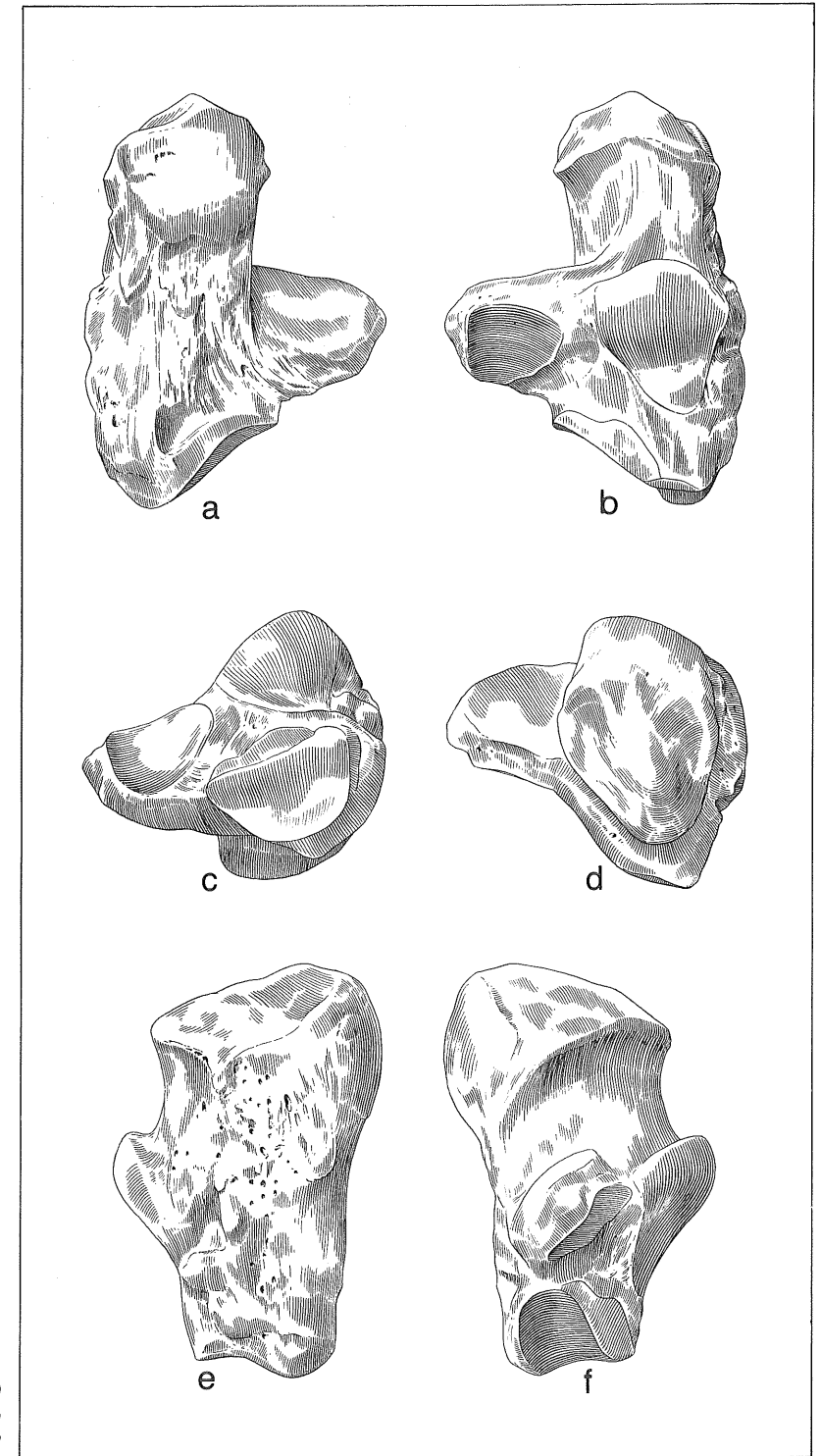


Abbildung 53. Calcaneus: a) distal, b) proximal, c) dorsal, d) plantar, e) lateral, f) medial, x 0,6.

chens ist das Cuboid sin. F49 des 54er Skelettes. Zu demselben Typ des Cuboides, wie er an den Skeletten vorkommt, gehören bestimmt noch zwei, evtl. sogar vier weitere Einzelfunde.

An dem hohen, schmalen Knochen ist die größte Dimension der Durchmesser. Das Cuboid ist nämlich – abgesehen vom Calcaneus – das Element der Fußwurzel mit dem größten, gelenkflächenfreien Plantarfortsatz. Dieser Tuber kann soweit nach plantar herausragen und nach medial gekrümmt sein, daß er mit dem Tuber des Ectocuneiforme eine knöcherne, fest verschmolzene Brücke bildet.

Auf der Proximalseite des Cuboids liegen nebeneinander die beiden Gelenkflächen für den Astragalus medial und den Calcaneus lateral. Beide zusammen bilden eine sattelförmige Gelenkflächenregion. Die Trennungslinie zwischen den beiden konkaven Gelenkflächen beginnt plantar als vorragender Kamm, der nach dorsal allmählich in eine Stufe übergeht, die von medial nach la-

teral abfällt. Infolgedessen ist der mediale Teil der Dorsalseite höher als der laterale. Auf der Distalseite liegt eine flach sattelförmige Gelenkfläche, die von dorsal nach plantar keilförmig zuläuft. An dieser dorsal bogenförmig begrenzten Gelenkfläche für das vierte Metatarsale ist der Durchmesser größer oder mindestens gleich der Breite. Diese Form und Dimension der Facies articularis metatarsi IV des Cuboid scheint für das Höwenegg-Nashorn typisch zu sein. Bei anderen Rhinocerotiden (HOOIJER 1966: Taf. 13, Fig. 4, HEISSIG 1976: 60, Abb. 23 und bei GUÉRIN 1980: 321, Fig. 48) ist sie eher trapezförmig bis gerundet rechteckig.

Die übrigen vier Gelenkflächen des Cuboid liegen auf dessen Medialseite. An deren Proximalrand schließt im dorsalen Bereich eine kleine, halbmondförmige, im plantaren Bereich eine große, rundliche Gelenkfläche für das Naviculare unmittelbar an die Facies articularis tali an. Dieser intensive Kontakt zwischen Cuboid und Naviculare über zwei Gelenkflächen scheint für Acera-

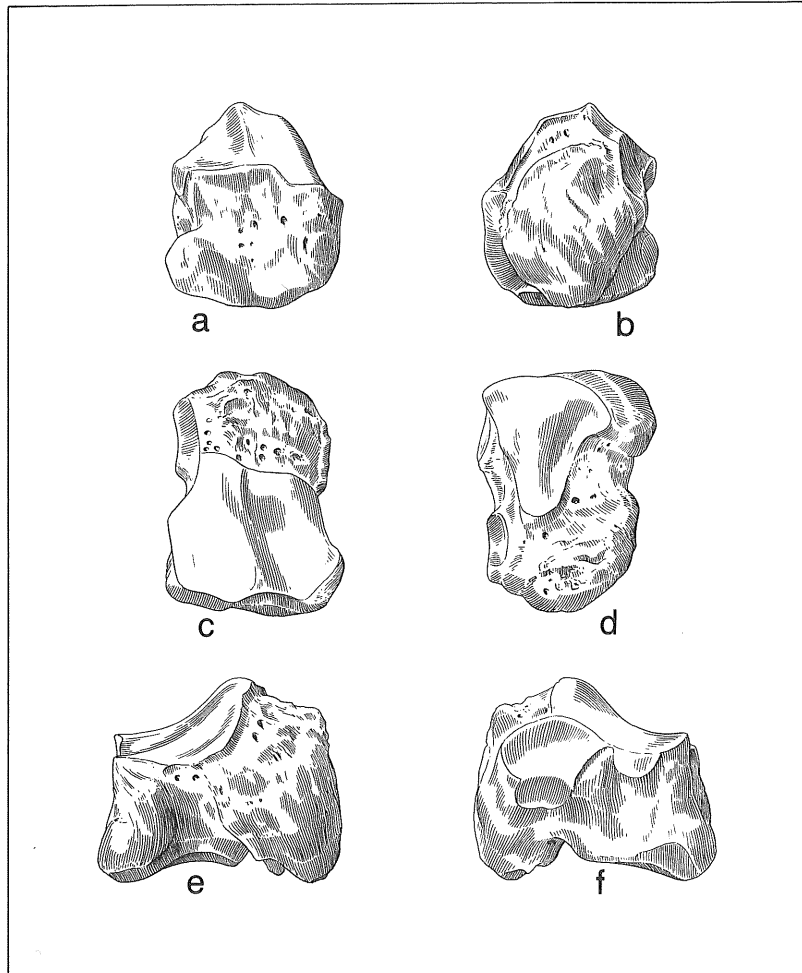


Abbildung 54. Cuboid: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

therien typisch zu sein. Bei den anderen Vergleichsformen habe ich immer nur eine Gelenkverbindung im plantaren Bereich gefunden. An die plantare Facies articularis navicularis schließt direkt und nur ein wenig verkantet eine kleine, längs-ovale Gelenkfläche an. Es ist die plantare der beiden Gelenkflächen für das Ectocuneiforme. Eine weitere Gelenkfläche für das Ectocuneiforme befindet sich im dorsalen Bereich der Medialseite. Diese kleine, halbmondförmige Gelenkfläche geht kantig in die distale Articulatio metatarsi über. Diese doppelte Gelenkflächenverbindung zwischen Cuboid und Ectocuneiforme ist bei Rhinocerotiden allgemein üblich. Lediglich die Abwinkelung der beiden Gelenkflächen gegen die Medialseite des Cuboid variiert, ohne daß darin eine Gesetzmäßigkeit von systematischem Wert zu erkennen wäre.

Ebenfalls allgemein für Nashörner typisch ist der Verlauf einer Rinne, die auf der Medialseite an der proximo-dorsalen Ecke beginnt und dann schräg nach distal zwischen der dorsalen Gelenkfläche für das Ectocuneiforme und den drei übrigen Gelenkflächen der Medialseite verläuft, zwischen dem plantaren Rand der Facies articularis metatarsi und dem Tuber cuboidei durchzieht, auf die Lateralseite umschlägt und dort wieder schräg nach dorsal verlaufend proximal unter dem Rand der

Facies articularis calcanea endet. Im gesamten Verlauf dieser Rinne ist die Knochenoberfläche von zahlreichen, kleinen Gefäßöffnungen durchlöchert. Die Rinne der Medialseite wird durch entsprechende Vertiefungen im Naviculare und Ectocuneiforme zu einem Kanal ergänzt. Die Größe dieses Kanals variiert jedoch außerordentlich stark und unabhängig von der Größe der Knochen. Beim Höwenegg-Nashorn sind die Vertiefungen an den drei Knochen jedenfalls auffallend groß.

An dieser Stelle sei nochmals ausdrücklich vermerkt, daß die Höhe der Dorsalseite des Cuboid offenbar ein wichtiges Maß für die Bestimmung einzelner Nashornarten ist. Die Cuboid-Höhe ändert sich nämlich nicht nur in Abhängigkeit von der Gesamthöhe des Naviculare und Ectocuneiforme, sondern sie ist außerdem abhängig von der Ansatzhöhe des vierten Zehenstrahles im Metatarsus. Damit spielt das Cuboid neben dem Astragalus die wichtigste Rolle als Anzeiger für Hoch- oder Kurzbeinigkeit im Tarsus.

Mittelfuß insgesamt (Abb. 62)

Zum Mittelfuß werden hier nicht nur die drei Metatarsalknochen gerechnet, sondern außerdem die Sesambeine, die den Mittelfußknochen disto-plantar auflagern. Keines der Metatarsalia ist so einwandfrei erhalten, daß

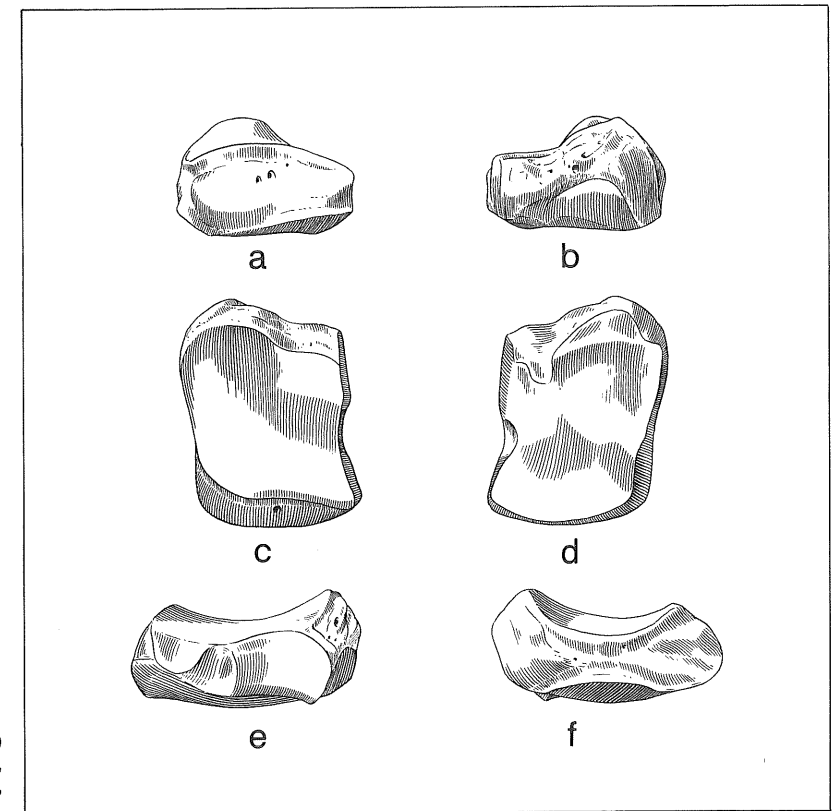


Abbildung 55. Naviculare: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

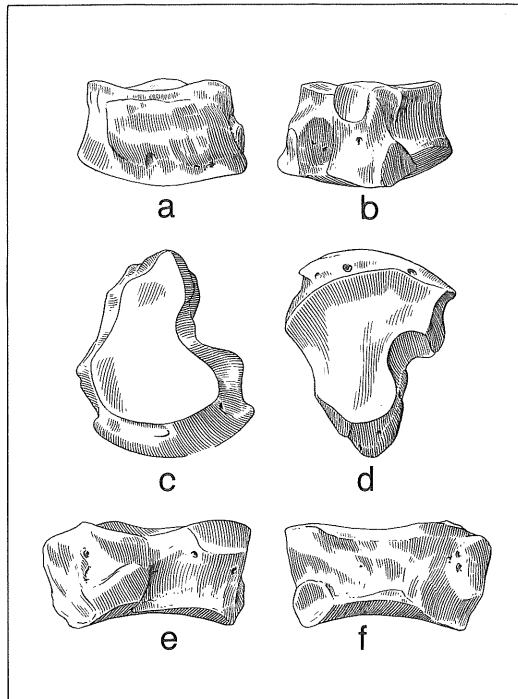


Abbildung 56. Ectocuneiforme: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

man auf einen Knochen allein die zeichnerische Darstellung stützen könnte. Die von jedem Metatarsusstrahl jeweils vorhandenen vier Knochen der Skelette liefern jedoch einen Gesamtüberblick über alle vorhandenen Details in jeder nur wünschbaren Genauigkeit. Deshalb wurde die Rekonstruktion des Mittelfußes vor allem auf die beiden Metatarsi des 54er Skelettes gestützt und nur in einigen Details durch die des 53er Skelettes ergänzt. Entsprechendes gilt für die Sesamoidea. Die Metatarsalia weisen je eine proximale Gelenkfläche für den anschließenden Wurzelknochen sowie eine distale Gelenkrolle für die erste Phalange als hauptsächliche Artikulationsflächen auf. Außerdem sind am Proximalende kleine Gelenkflächen für die benachbarten Metatarsalia sowie untergeordnete Kontakte mit weiteren Tarsalia angeordnet. Die proximalen Gelenkflächen bilden einen nach dorsal konvexen Bogen. Dabei ragt das Metatarsale II merklich weiter über das Metatarsale III hinaus nach proximal als das Metatarsale IV, was für mehrzehige Perissodactyla typisch ist.

#### Einzelbeschreibung der Metatarsalia Metatarsale III (Abb. 64, Tab. 15)

Es sind alle vier Metatarsalia III vorhanden. Die vom Skelett F54 sind besser erhalten. Der ovale Diaphysenquerschnitt ist transversal gestreckt, so daß die Breite mehr als das Doppelte des

Durchmessers ausmacht. An der Basis ist die dreikantige Gelenkfläche für das Ectocuneiforme dorso-plantar schwach konvex, transversal schwach konkav gewölbt. Die von lateral in die Gelenkfläche einmündende Bucht nimmt die gleiche Position ein wie die entsprechende Einschnürung am Ectocuneiforme. Medial und lateral haben die vertikal stehenden Gelenkflächen für die benachbarten Metatarsalia Kantenkontakt mit der Facies articularis für das Ectocuneiforme. Sowohl auf der Medial- als auch auf der Lateralseite ist an der Basis je eine dorsale und eine plantare Gelenkfläche für das benachbarte Metatarsale vorhanden. Die Gelenkflächen für das Metatarsale II liegen auf einer dorso-plantar durchlaufenden, konvexen Rundung. Die beiden medialen Gelenkflächen sind sehr klein und halbmondförmig. Die Gelenkflächen für das Metatarsale IV stehen gegeneinander abgewinkelt und durch eine tiefe Rinne getrennt auf der konkaven Lateralkante der Basis.

Unter den medialen und lateralen Gelenkflächen entspringen die vorragenden Rauigkeiten für die Bandverbindungen mit den Metatarsalia II und IV. Diese abgesetzten Felder verlaufen spitzwinklig nach distal. Dabei endet die Tuberositas lateralis erst jenseits der Mitte des Corpus metatarsi und somit weiter distal als die Tuberositas medialis. Plantar an der Basis springt der Knochen spornartig vor. Auf diesem Fortsatz verläuft ein Zipfel der Gelenkfläche für das Ectocuneiforme und lateral liegt ihm die plantare Gelenkfläche für das Metatarsale IV auf. Der dorsale Rand der Basis ist durch eine kantig abgesetzte Rauigkeit hervorgehoben. Diese Ansatzstelle für die Bandverbindung mit der Fußwurzel entspringt medial aus einem höckerartigen Vorsprung und wird nach lateral schwächer.

An der distalen Epiphyse ist die nahezu symmetrische

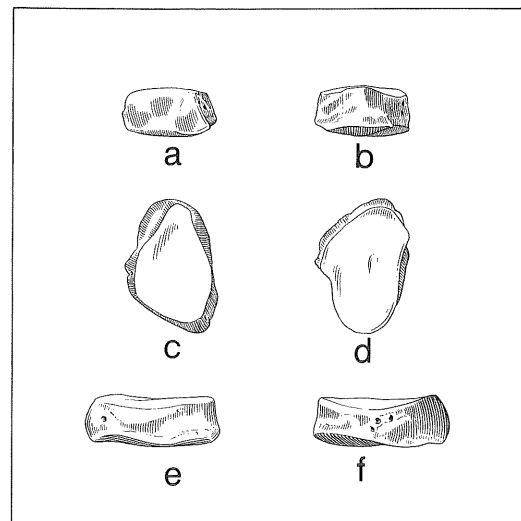


Abbildung 57. Mesocuneiforme: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial, x 0,6.

Trochlea metatarsi ausgebildet. Die Gelenkrolle endet dorsal wie plantar in einem konvexen Bogen. Plantar ist sie nahezu in der Mitte längs geteilt durch einen Kamm, der bis zum distalsten Punkt der Gelenkrolle reicht. Der mediale Teil der Trochlea ist etwas schmaler und ein wenig stärker konkav in transversaler Richtung als der laterale. Auch der Dorsalrand ist nicht symmetrisch und halbkreisförmig, sondern der proximalste Punkt des Dorsalrandes liegt ein wenig medial von der Mittellinie. Die Gelenkrolle artikuliert nicht nur mit der Grundphalange, sondern auch mit einem Paar Sesambeinen. Aus dem Capitulum metatarsi ragen seitlich der Epicondylus medialis und lateralis beträchtlich aus der Knochenoberfläche vor. Die beiden Höcker liegen auf derselben Höhe wie der dorsale Proximalrand der Gelenkrolle.

#### Metatarsale II (Abb. 66, Tab. 15)

Das Metatarsale II ist der schmalste der drei Mittelfußknochen. Die Proximalseite der Basis wird hauptsächlich von der Gelenkfläche für das Mesocuneiforme eingenommen. Die dorso-plantar halbmondförmige Gelenkfläche ist transversal viel stärker konkav als in Richtung des Durchmessers. In der medio-plantaren Ecke der Basis liegt die kleine, runde, nach proximo-plantar weisende Gelenkfläche für das Ectocuneiforme. An der

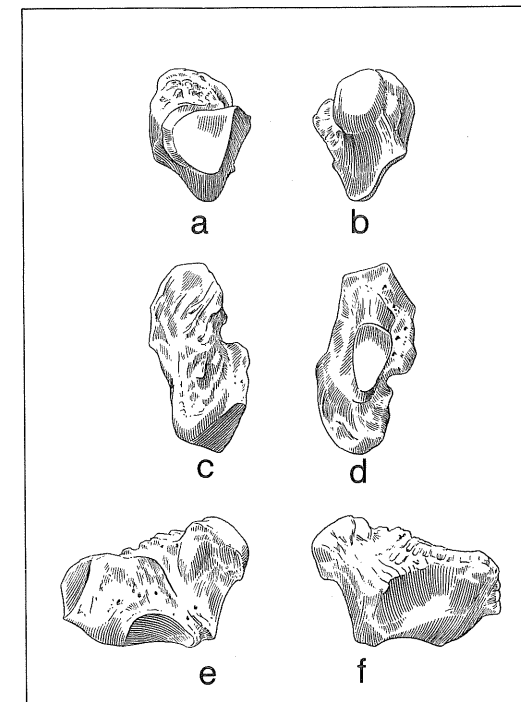


Abbildung 58. Ectocuneiforme: a) dorsal, b) plantar, c) proximal, d) distal, e) lateral, f) medial; in Abbildung 58 e und f ist die Dorsalseite nach unten gerichtet, x 0,6.

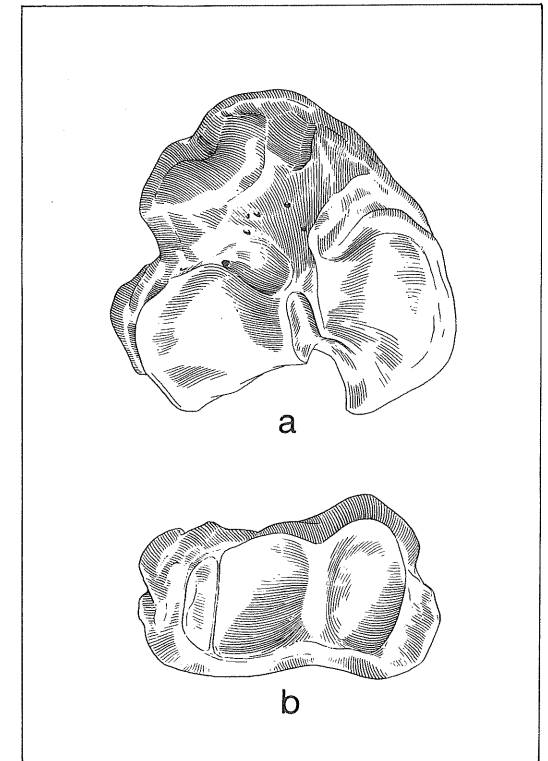


Abbildung 59. Tibia (wie in Abb. 51): a) proximal, b) distal, x 0,4.

Lateralseite der Basis befinden sich scheinbar nur zwei ovale, senkrecht stehende Gelenkflächen, die auf einer konkaven Krümmung liegen und durch eine seichte Rinne voneinander getrennt sind. Die proximalen Abschnitte sind jedoch etwas nach proximo-lateral abgewinkelt. Dabei kommt es vor, daß der äußerste Zipfel der dorsalen Gelenkfläche noch gesondert ein wenig nach dorso-lateral umgebogen ist. In dieser Position sind also drei winzige Gelenkflächen erkennbar, die einen kaum merklichen Kontakt mit dem Ectocuneiforme herstellen. Sie haben auch Kantenkontakt mit der Gelenkfläche für das Mesocuneiforme. Unmittelbar distal schließen sich die beiden halbmondförmigen Gelenkflächen für das Metatarsale III an, wobei die plantare weiter distal liegt. Zwischen und unter den Gelenkflächen ist die Basis metatarsi II rau. Lateral zieht die Rauigkeit nach distal bis in den Mittelabschnitt des Corpus metatarsi. Medial mündet aus der Rauigkeit ein schwacher Kamm, der bis zu einem Höcker proximo-plantar vom Epicondylus diagonal über die Medialseite des Knochens zieht. Der Durchmesser des Metatarsale II wird von proximal nach distal merklich kleiner, während die Breite in dieser Richtung allmählich zunimmt.

Die Gelenkrolle am Capitulum metatarsi ist asymmetrisch. Ihr Rand ist dorsal stark konvex, plantar schwach konkav. Die gesamte Gelenkfläche der Trochlea wird



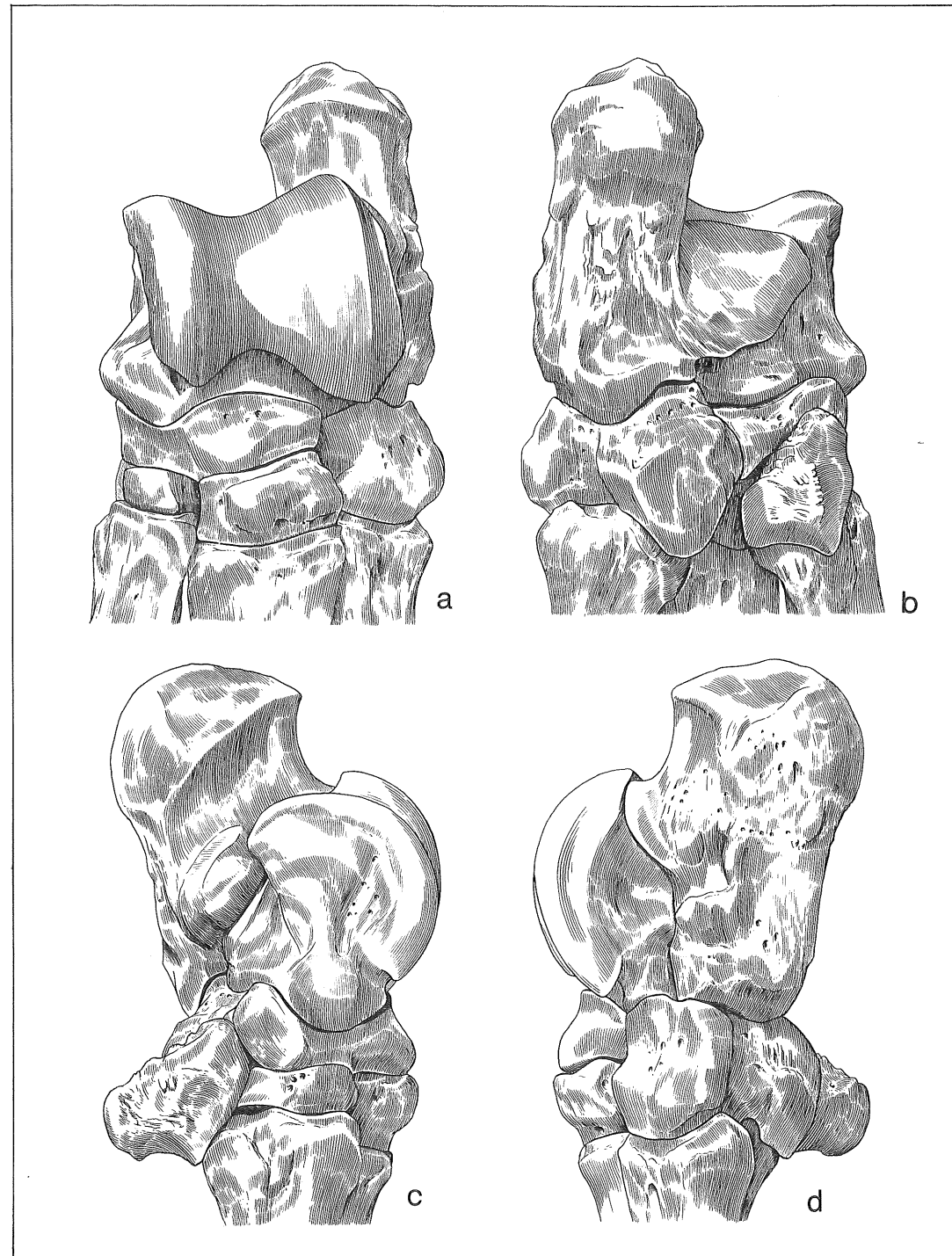


Abbildung 60. Tarsus sinister zusammengesetzt: a) dorsal, b) plantar, c) medial, d) lateral, x 0,6.

von dorsal nach plantar breiter. Der plantar ausgebildete Rollenkamm zieht nicht bis zum distalsten Punkt durch, sondern endet vorher in einer Stufe, durch die ein medialer von einem lateralen Rollenabschnitt unterschieden werden kann. Die Stufe verliert sich auf der Dorsalseite vollständig. Der distalste Punkt der Gelenkrolle und damit des Knochens sowie der proximalste Punkt ihres Dorsalrandes liegen in der lateralen Hälfte, während der proximalste Punkt des plantaren Randes nahezu an der medio-plantaren Kante liegt. Der kurze Kamm auf der Plantarseite kennzeichnet die Kontaktregionen der Gelenkrolle mit den Sesamoiden, ohne daß diese anderweitig gegen die Gelenkfläche für die Grundphalange abgesetzt wäre.

Über den beiden grubenartigen Einsenkungen in der Achse der Gelenkrolle ragt der Epicondylus als der am weitesten nach lateral vorspringende Punkt des Knochens heraus. Medial hebt sich ein dreieckiges, rauhes Feld aus der Knochenoberfläche ab. Zwischen der proximalen und der distalen Ansatzstelle für die Bandverbindung mit dem Metatarsale III besteht eine Lücke von ca. 2 cm.

#### Metatarsale IV (Abb. 67, Tab. 15)

Das Metatarsale IV ist in Längsrichtung nach lateral gekrümmt. Seine verbreiterte Basis trägt die nahezu gleichseitig-dreieckige Gelenkfläche für das Cuboid. Sie ist dorso-ventral schwach konvex, transversal konkav. Im dorsalen Drittel des medialen Randes geht sie in den schmalen Streifen der schräg nach medio-proximal weisenden Gelenkfläche für das Ectocuneiforme über.

Darauf folgt distal die senkrecht stehende dorsale Gelenkfläche für das Metatarsale III. Die Basis des Metatarsale IV springt nach medio-plantar wulstartig vor. An der Medialseite des Wulstes liegt die etwas nach distal geneigte plantare Gelenkfläche für das Metatarsale III. Unter diesen Gelenkflächen füllt die Rauigkeit für die Bandverbindung mit dem Metatarsale III die Medialseite bis zur Achsenrinne der distalen Gelenkrolle aus. Nur in der Mitte der Diaphyse besteht eine wenige Millimeter lange Lücke.

Die distale Diaphyse und deren Gelenkrolle stimmt mit der des Metatarsale II spiegelbildlich nahezu vollkommen überein. Lediglich der dorsale Proximalrand der Gelenkrolle läuft am Metatarsale IV ziemlich spitz aus. Infolgedessen sind die Metatarsalia II und IV hauptsächlich an der Basis und am Schaft verschieden.

#### Vergleich des Metacarpus mit dem Metatarsus

Gemeinsam ist den Metapodien, daß am Metapodiale III die Gelenkflächen für das Metapodiale II konvex, für das Metapodiale IV konkav zueinander stehen. Das heißt, die Gelenkflächen für das Metapodiale II weisen nach dorsal und plantar, für das Metapodiale IV aufeinander zu. Die Diaphysenwand der Seitenmetapodien, die auf den dritten Strahl gerichtet ist, ist in Längsrichtung beim Metapodiale IV konvexer als am Metapodiale II und an den Metacarpalia konvexer als an den Metatarsalia. Infolgedessen nimmt die Konvexität in dieser Reihenfolge zu: Metatarsale II, Metatarsale IV, Metacarpale II, Metacarpale IV.

Insgesamt sind die Metacarpalia II–IV länger und im all-

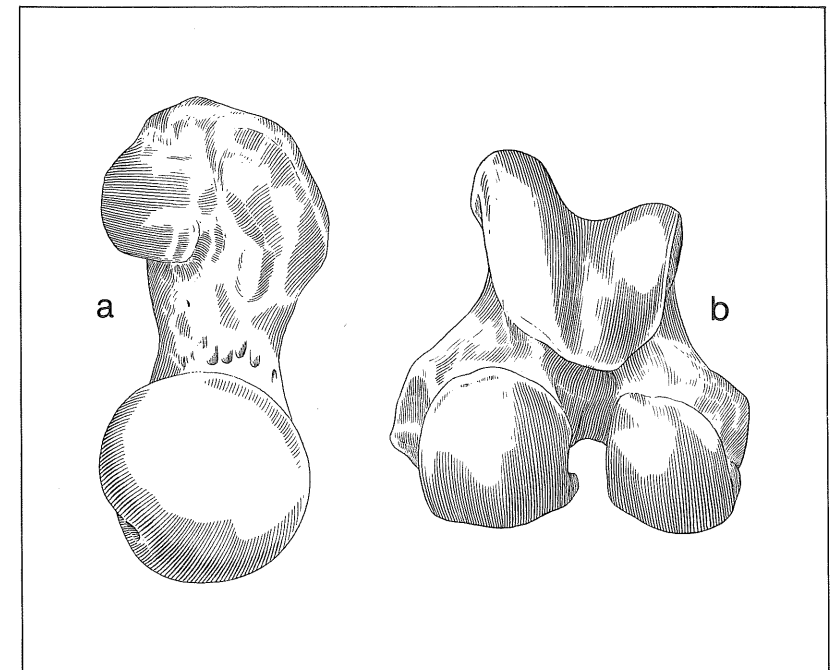


Abbildung 61. Femur (wie in Abb. 48): a) proximal, b) distal, x 0,4.