

Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, 32/33, S. 171-190, 10 Abb., 2 Tab.
Halle (Saale), Mai 2011

Vergleichende osteologische Untersuchungen am postcranialen Skelett von *Propalaeochoerus pusillus* (Suoidea) aus der untermiozänen Karstspaltenfüllung Tomerdingen (SW-Deutschland)

Meinolf Hellmund & Elmar P. J. Heizmann*

Hellmund, M. & Heizmann, E. P. J. (2011): Vergleichende osteologische Untersuchungen am postcranialen Skelett von *Propalaeochoerus pusillus* (Suoidea) aus der untermiozänen Karstspaltenfüllung Tomerdingen (SW-Deutschland). [Comparing osteological studies on the postcranial skeleton of *Propalaeochoerus pusillus* (Suoidea) from a fissure filling of Lower Miocene age.] – Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, 32/33: 171-190, Halle (Saale).

Kurzfassung: Das postcraniale Skelettmaterial von *Propalaeochoerus pusillus* aus der untermiozänen (MN1) Spaltenfüllung Tomerdingen (Deutschland, Baden-Württemberg) wird untersucht und mit demjenigen des rezenten *Sus scrofa* (Suidae) und des *Tayassu tajacu/pecari* (Tayassuidae) verglichen. *Propalaeochoerus pusillus* war bereits odontologisch beschrieben und charakterisiert worden (Hellmund 1992).

Überraschender Weise zeigt das Extremitätenskelett von *P. pusillus* im Unterschied zur Bezahnung kaum tayassuide Anpassungen, sondern erweist sich als weitgehend plesiomorph. Dies äußert sich in einer fehlenden Verwachsung von Radius/Ulna und der Metacarpalia bzw. Metatarsalia III und IV. Offenbar zeichnet sich hier ein diachroner, „mosaikartiger“ Entwicklungsmodus ab. Die Gebisse, insbesondere die Canini und die Molaren aus Tomerdingen sind unzweifelhaft „tayassuid“ und der „modernen“, rezenten Konfiguration weitgehend entsprechend ausgebildet, während das Skelett primitiv, generalisiert und undifferenziert „suid“ ist. Inwieweit diese Gebissmorphologie einen phylogenetischen Zusammenhang mit den Tayassuidae begründet oder ob es sich dabei um eine frühe Parallelentwicklung handelt, kann an Hand der vorgenommenen Vergleiche nicht entschieden werden. Es erscheint in diesem Zusammenhang sinnvoll, *Propalaeochoerus* vorerst in die Überfamilie Suoidea einzuordnen und die Zuweisung in eine der Familien Suidae, Palaeochoeridae oder Tayassuidae noch bzw. wieder offen zu lassen.

Einer der wenigen sonst noch bekannten Extremitätenfunde aus dem Unter-/Mittel-Miozän Mitteleuropas stammt von Steinheim am Albuch (MN7). Es handelt sich um ein Autopodium von *Conohyus simorrensis*, dessen Seitenmetapodien noch weniger reduziert sind als bei *Propalaeochoerus* und damit die Zuordnung dieses Genus zu den Suidae bestätigen.

Inwieweit sich die tayassuide Morphologie von Zygo- und Autopodium in der Alten Welt oder in der Neuen Welt (z. B. in den südlichen USA, in Mittelamerika oder im nördlichen Südamerika) herausgebildet hat, muss beim gegenwärtigen Kenntnisstand ebenso dahingestellt bleiben.

Abstract: The postcranial skeleton of *Propalaeochoerus pusillus* of the Lower Miocene (MN1) fissure filling Tomerdingen (Schwäbische Alb, Südwestdeutschland) is investigated thoroughly and compared with the recent *Sus scrofa* (Suidae) and *Tayassu tajacu / pecari* (Tayassuidae). An odontological description and characterization of *Propalaeochoerus pusillus* had already be done by Hellmund (1992). Remarkably, the limb bones of *Propalaeochoerus pusillus* did not reveal any tayassuid characters in contrast to the dentitions. The manner of the bones is mostly plesiomorphic in displaying a lack of a fusion of radius and ulna, respectively, of the metacarpals and metatarsals III and IV.

Such points to a diachron and mosaic-like evolutionary mode. The teeth, e. g. canines and molars, originating from Tomerdingen are clearly “tayassuid” and correspond to the recent morphology of Tayassuids, whereas the skeleton is primitive, generalized and undifferentiated “suid”. How far the mentioned dentition speaks for a phylogenetic connection with the Tayassuidae or displays an early parallel evolutionary trend cannot be judged at the present state of knowledge.

*Anschriften der Verfasser:

Dr. Meinolf Hellmund (meinolf.hellmund@zns.uni-halle.de), Zentralmagazin Naturwissenschaftlicher Sammlungen, Geiseltalmuseum, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Domstr. 5, D-06108 Halle (Saale);
Dr. Elmar P. J. Heizmann (heizmann.smns@naturkundemuseum-bw.de), Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.

Therefore it is appropriate to place *Propalaeochoerus pusillus* in the Superfamily Suoidea and leave an attribution to the Family Suidae, Palaeochoeridae or Tayassuidae open.

There is a further and extremely rare find from the Lower Middle Miocene coming from Steinheim am Albuch (Baden-Württemberg, Deutschland) (MN7), dealing with the autopodials of *Conohyus simorrensis*, whose lateral metapodials are more less reduced as is the case in *Propalaeochoerus pusillus*. Therefore an attribution to the Family Suidae is clearly indicated.

The question how far the tayassuid morphology of the zygopodium and the autopodials evolved in the Old or in the New World (e. g. in the South of the USA, in Middle America or in the northern part of South America) remains open.

Résumé: Le matériel postcranial de *Propalaeochoerus pusillus* provenant d'une fissure karstique à Tomerdingen (Allemagne, Bade-Württemberg) est étudié. Les os sont comparés à ceux des espèces récentes de *Sus scrofa* (Suidae) et de *Tayassu tajacu* (Tayassuidae). L'odontologie de *Propalaeochoerus pusillus* avait déjà été décrite et caractérisée par Hellmund (1992).

C'est étonnant qu'à la différence de la dentition le squelet des extrémités de *P. pusillus* ne montre presque pas d'adaptations tayassuidées, mais se révèle plésiomorphe. Cela est indiqué par la séparation complète de radius et ulna ainsi que des métacarpiens et métatarsiens III et IV. Il semble que cela démontre un mode d'évolution diachronique ou "en mosaïque". Sans doute les dentitions de Tomerdingen, surtout les canines et les molaires, sont de type tayassuide et comparable à la configuration moderne des Tayassuidés récentes, tandis que le squelet montre des caractères primitifs généralisés du type suide non différencié. Les comparaisons faites ne permettent pas de décider, si la morphologie de la dentition reflète une connexion phylogénétique avec les Tayassuidés ou s'il s'agit d'une évolution parallèle précoce. Dans ce contexte il nous semble d'être plus raisonnable de ranger *Propalaeochoerus* seulement parmi la superfamille des Suoidea que dans une des familles de Suidae, Palaeochoeridae ou Tayassuidae. Peu de restes d'extrémités du Miocène inférieur ou moyen de l'Europe centrale appartiennent à des Suoidea sont connus: Un autopode de *Conohyus simorrensis* provient de Steinheim am Albuch (MN7). Les métapodes latérales de cette espèce sont moins réduits que chez *Propalaeochoerus* et confirment l'appartenance de ce genre aux Suidae.

Basé sur l'état des connaissances actuelles on ne peut pas décider si la morphologie tayassuide de zygo- et autopode s'est formée dans l'Ancien Monde ou dans le Nouveau Monde (p. e. au Sud des États Unis, en Amérique centrale ou en Amérique du Sud septentrional).

Schlüsselwörter: Mammalia, Suoidea, Osteologie, Untermiozän, Karstspalte

Key words: mammals, Suoidea, osteology, Lower Miocene, fissure filling

1. Einleitung

Untermiozäne Vertreter der Suoidea haben in der Vergangenheit unterschiedliche systematische Zuordnungen erfahren (z. B. Ginsburg 1974, v. d. Made 1994, 1996, Heissig 2008). Am Beispiel von *Propalaeochoerus pusillus* (Ginsburg 1974) soll überprüft werden, ob die an der Bezahnung festgestellten tayassuiden Merkmale (Hellmund 1992) auch an dessen postcranialem Skelett verifizierbar sind. Belege zu letzterem sind im Allgemeinen selten. Eine Ausnahme bilden Karstspaltenfüllungen, da es hier oft zu größeren Konzentrationen von Bezahnungen und Skelettelementen kommt. Im Falle der nachfolgend behandelten Spaltenfüllung Tomerdingen (Schwäbische Alb, Südwestdeutschland) kommt hinzu, dass wegen der dort vorhandenen eingeschränkten Artenzahl eine problemlose Zuordnung der Postcranialelemente möglich ist, wie sich dies auch schon am Beispiel der Gattung *Cainotherium* gezeigt hat (Heizmann

1992). Zusätzlich wird ein teilweise artikulierter Hinterfuß von *Conohyus simorrensis* wegen seiner besonders vollständigen Erhaltung in die Untersuchung einbezogen. Die relevanten Unterscheidungsmerkmale werden im Vergleich mit den rezenten Gattungen *Sus* und *Tayassu* herausgearbeitet.

2. Fundstellen

2.1 Tomerdingen

Bei der Fossilfundstätte Tomerdingen nordöstlich von Ulm, handelt es sich um eine Karstspaltenfüllung, die bereits im Jahre 1928 ausgebeutet wurde. Typisch für derartige Fundstellen sind die Anreicherung von isoliertem Zahn- bzw. disartikuliertem Knochenmaterial, wozu auch das Knochenmaterial und die Dentitionen von *Propalaeochoerus pusillus* zählen. Details zur geologischen Situation, sowie eine Liste der bekannt gewordenen Vertebraten, finden sich bei Seemann & Berckhemer (1930).

2.2 Steinheim am Albuch

Die auf der östlichen Schwäbischen Alb (Baden-Württemberg, Deutschland) in einem mittelmiozänen Meteorokrater gelegene Fossilfundstelle Steinheim am Albuch hat in ihren Seeablagerungen eine außergewöhnlich reiche, vielfältige und hervorragend erhaltene Fauna und Flora überliefert, die für die Säugerzone MN7 charakteristisch ist.

Postcraniale Skelettelemente von Vertretern der Familie Suidae sind in stratifizierten Fundstellen vergleichsweise rar oder fehlen ganz, so z. B. auch in der Fundstelle Ulm-Westangente, die sonst umfangreiches Fundmaterial erbracht hat (Heizmann et al. 1989, Hellmund 1991). Insofern ist der teilweise artikulierte Hinterfuß eines *Conohyus simorreensis* (Fam. Suidae) aus Steinheim am Albuch ein besonders bemerkenswertes Einzelstück (Heizmann & Reiff 2002).

3. Material und Bearbeitungsmethode

Das Vermessen der Knochen wurde mit einer mechanischen Uhrenschieblehre von Hand vorgenommen. Die Meßstrecken orientieren sich an der von v. d. Driesch (1976) empfohlenen Methode und sind damit „standardisiert“. Die jeweiligen Meßwerte sind dadurch mit den in analoger Weise vermessenen Knochen unmittelbar vergleichbar. Hinsichtlich der Terminologie und der topographischen Lagebezeichnung am Skelett wird Bezug auf Schmid (1972) genommen, die deutschen Bezeichnungen der Taxa sind Wandrey (1987) entlehnt.

Folgende Objekte haben Eingang in die Untersuchungen gefunden:

fossil:

- **Sammlung „Tertiäre Säugetiere“ des Staatlichen Museums für Naturkunde, Stuttgart (SMNS):**

zahlreiche isolierte, postcraniale, teils fragmentäre Skelettelemente aus der untermiozänen (MN 1) Karstspaltenfüllung Tomerdingen, SMNS (Nr. 47241a – 47288h) (Maße siehe: 9. Anhang): Atlas (5), Vertebrae cervicales (7), Vertebrae thoracales (11), Vertebrae lumbales (8), Costae (46), Scapula (10), Humerus (22), Ulna (11), Radius (29), Scaphoideum (5), Lunatum (11), Triquetrum (3), Pisiforme (9), Capitatum (7), Hamatum (8), Metacarpale II (4), Metacarpale III (21), Metacarpale IV (16), Metacarpale V

(11), anteriore Grundphalanx III/IV (23), anteriore Mittelphalanx III/IV (23), anteriore Endphalanx III/IV (17), Sacrum (1), Pelvis (32), Femur (18), Patella (10), Tibia (33), Fibula (3), Calcaneus (30), Astragalus (25), Cuboid (15), Naviculare (13), Cuneiforme I (4), Cuneiforme III (5), Metatarsale II (18), Metatarsale III (12), Metatarsale IV (21), Metatarsale V (5), posteriore Grundphalanx III/IV (31), posteriore Mittelphalanx III/IV (24), posteriore Endphalanx III/IV (13);

teilweise artikulierter Hinterfuß eines *Conohyus simorreensis* (Fam. Suidae) aus Steinheim am Albuch, Mittelmiozän (MN 7), SMNS Inv. Nr. 44391, s. Abb. 131, S. 130, Heizmann & Reiff (2002).

rezent:

- **Osteologische Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde, Stuttgart (SMNS):**

Sus scrofa (weibl.), postcraniales Skelett (mit Schädel), adult, nicht montiert, Inv. Nr. SMNS 32081

Sus scrofa (weibl.), postcraniales Skelett (ohne Schädel), nicht montiert, Inv. Nr. SMNS 38184

Sus scrofa (Geschlecht ?), postcraniales Skelett (ohne Schädel), nicht montiert, Inv. Nr. SMNS 32082

Tayassu tajacu (Halsbandpekari), (Geschlecht ?), postcraniales Skelett (ohne Schädel), adult (Epiphysenfugen geschlossen), nicht montiert, Zoo Valparaiso, Inv. Nr. SMNS 16853

Tayassu tajacu (Halsbandpekari), (männl.), postcraniales Skelett (mit Schädel), adult, nicht montiert, stark usierte Canini und M3, Brasilien, Inv. Nr. SMNS 16857

- **Sammlung des Institutes für Zoologie der Martin-Luther-Universität (ZNS), Halle (Saale) (IZH – M):**

Tayassu pecari (Weißbartpekari), (männl.), montiertes Skelett mit Schädel, subadult (im Zahnwechsel), Inv. Nr. (IZH-M 554)

4. Vergleichende osteologische Untersuchungen

Die Merkmale postcranialer Knochenelemente von *Sus scrofa*, *Tayassu tajacu* sowie *Propalaeochoerus pusillus* werden nachfolgend in einer tabellarischen Übersicht detailliert einander gegenübergestellt und die charakteristischen Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten herausgearbeitet (Tab. 1).

Knochentyp	<i>Sus scrofa</i> (rezent) (Fam. Suidae)	<i>Tayassu tajacu</i> (rezent) (Fam. Tayassuidae)	<i>Propalaeochoerus pusillus</i> Untermiozän (MN I) Tomerdingen
Atlas	Alae gerade (!) begrenzt, Konfiguration wie bei Tomerdingen dorsaler Knochenring mittig erhöht senkrechte Fläche lateral vom posterioren Gelenk rundlich hoch	Alae wie bei Tomerdingen, Gelenkfacetten dorsal ein wenig über Alae ragend dorsaler Knochenring mittig erhöht senkrechte Fläche lateral vom posterioren Gelenk quergedehnt niedrig	bei Suidae Gelenkfacetten distal mit „densartigem“ Fortsatz, Alae sind konvexer, mit gerundetem Rand dorsale Knochenring mittig flach senkrechte Fläche lateral vom posterioren Gelenk quergedehnt niedrig
Scapula	Proc. coracoideus wulstförmig vorragend, kurz am Vorder rand der Gelenkfacette umbiegend	Proc. coracoideus körperwärts gerichtet, schlank, mehr oder weniger unmittelbar am Vorder rand der Gelenkfacette umbiegend	Proc. coracoideus körperwärts cranial vorragend, leicht nach innen gebogen, in deutlichem Abstand zur Gelenkfacette
Humerus	mit Foramen supratrochleare am distalen Gelenkende distales Gelenk gegenüber Schaft weniger nach körperwärts verdreht Mittelgrat der distalen Gelenkrolle gratförmig, schräg laterad verlaufend Tuber weniger schräg laterad geneigt, fast parallel mit außen	- dito - (bei hohem Alter Foramen bisweilen geschlossen) - dito - wie <i>Sus</i> - dito - wie <i>Sus</i> Tuber weniger schräg nach laterad geneigt	- dito - distales Gelenk gegenüber Schaft stärker nach körperwärts verdreht Mittelgrat der distalen Gelenkrolle wulstförmig, weit schräg laterad verlaufend medialer Tuber verläuft antero-posterior
	latero-distale Begrenzung der Fossa olecrani wenig abgespreizt Tuber majus (!) antero-posterior ausgerichtet	latero-distale Begrenzung der Fossa olecrani stark abgespreizt Tuber majus (!) medio-lateral ausgerichtet	latero-distale Begrenzung der Fossa olecrani stark abgespreizt - dito - wie <i>Tayassu</i>
Radius /Ulna	Abstand Tuber majus - Gelenkfläche weit nicht verwachsen, keine vollständige Anlagerung	Abstand Tuber majus - Gelenkfläche eng verwachsen	Abstand Tuber majus - Gelenkfläche weit nicht verwachsen, vollständige Anlagerung
Radius	proximales Gelenk steht schräg zum Schaft starkes Relief Abteilung der Gelenkflächen gerade	proximales Gelenk steht senkrecht zum Schaft wenig Relief Abteilung der Gelenkflächen gerade	proximales Gelenk steht schräg zum Schaft Gelenkfläche flach Abteilung der Gelenkflächen schräg (s. Humerus distal)
	proximales Lateralende weniger ausgezogen mediale Anlagerungsfläche für Ulna breit, kurz, lateral schmal gratförmig distales Gelenkende, antero-posterior breit, starkes Relief	proximales Lateralende stärker ausgezogen verwachsen (auch bei juvenilen Individuen) distales Gelenkende, antero-posterior schmal, wenig Relief	proximales Lateralende stärker ausgezogen Anlagerungsfläche für Ulna über fast gesamte Länge, symmetrisch, in der Mitte geteilt distales Gelenkende, antero-posterior schmal, wenig Relief

Ulna	proximales Olecranonende gerade Epiphyse hoch	proximales Olecranonende schräg Epiphyse hoch	proximales Olecranonende schräg Epiphyse kurz
	mediale Gelenkfläche zum Radius winzig klein	proximale Gelenkflächen zum Radius verwachsen	zwei große proximale Gelenkflächen zum Radius
	ausgeprägte Kante vom proximalen Gelenk nach postero-distal (= Medialseite)	Kante fehlt	Kante fehlt
	Schaftquerschnitt scharfkantig dreieckig	Schaftquerschnitt rundlich dreieckig	Schaftquerschnitt rundlich dreieckig
Scaphoideum	ohne postero-proximalen Fortsatz	mit postero-proximalem Fortsatz	ohne postero-proximalen Fortsatz
	proximales Gelenk nicht mediad umbogen	nach mediad umgebogen	nicht mediad umbogen
	Vorderansicht: proximal breiter als distal	distal breiter als proximal	proximal breiter als distal
Lunatum (Intermedium)	sehr hoch	hoch	niedrig
	distale Gelenkteilung in Vorderansicht mehr oder weniger symmetrisch	stark asymmetrisch	stark asymmetrisch
	proximale Gelenkfläche: posterior flach, antero-posterior gerade verlaufend	wenig aufgebogen, laterad abgeknickt	posterior aufgebogen, antero-posterior gerade verlaufend
	distale Gelenkfläche: Gelenk mit Capitatum steil, konkav	weniger steil, konvex	Gelenk mit Capitatum steil, konkav
	Gelenk mit Hamatum breit	schmal	sehr breit
	posteriore Ansicht: proximal gerade abgestutzt, distal eben	- dito -	proximal spitz; distal konkav
	laterale Ansicht: Tiefe länger	Tiefe kurz	Tiefe länger
	proximales Gelenk zum Ulnare (Triquetrum): in antero-posteriorer Achse	aufgebogen	stark aufgebogen
	distales Gelenk zum Ulnare nach rostral geneigt	- dito -	nach posterior geneigt
	Medialansicht: proximale Gelenkfläche zum Radiale kräftig	schwächer	schwach
Triquetrum (Ulnare, Pyramidale)	proximale Gelenkfläche: breit, posterior stark nach distal ausgezogen	schmäler, posterior stark nach distal ausgezogen	schmal, wenig nach distal ausgezogen
	Gelenkfläche des Pisiforme schmal, lang, steil stehend	-dito -	kurz, breit, flach stehend

	distale Gelenkfläche (= Gelenk zum Hamatum) antero-posterior lang, konkav	antero-posterior lang, konkav	fast eben
Pisiforme	Gelenk zum Lunatum (Intermedium), groß dreieckig hoch, konvex nach lateral, kurz breiter	klein, geteilt - dito -	klein, dreieckig niedrig, konvex langgestreckt schmal
Trapezium Trapezoidcum (= Carpale I / II)	Gelenk zum Triquetrum (Ulnare): hoch, breit postero-distal vom Gelenk Ausziehung nach distal	hoch, schmal - dito -	rundlich Ausziehung fehlt
Capitatum, Magnum (= Carpale III)	- proximale Gelenkfläche: anterior breit, Radiale gelenkfläche nur wenig größer als Lunatumgelenkfläche (Intermedium)	- - dito -	- schmal (besonders im posterioren Anteil)
	weniger steil	- dito -	Gelenkfläche zum Lunatum sehr steil
	distale Gelenkfläche: anterior breit	- dito -	schmal
	posteriore Gelenkung zum Mc III steil stehend, zugehöriger Fortsatz kurz	Gelenkfläche deutlich flacher, Fortsatz kurz, stumpf	posteriore Gelenk wie <i>Sis</i> , Fortsatz stärker ausgezogen
	Vorderansicht breit, distaler Rand asymmetrisch	weniger breit asymmetrisch	weniger breit fast symmetrisch
	Gelenkfläche zum Hamatum, antero-distal flach (eben)		konkav
	posteriorer Fortsatz wenig nach distal ausgezogen, stumpf endend	- dito -	stark nach distal ausgezogen, spitz endend
	Gelenkung zum Carpale II (Trapezoidcum), schmale proximale und distale Lippe	- dito -	kräftige posteriore und anteriore Gelenkfläche
Hamatum (Uncinatum, Unciforme)	proximale Gelenkfläche: Lunatum-Gelenkfläche schräg stehend Gelenkfläche zum Triquetrum posterior nach distal abgebogen distale Gelenkfläche: nicht feststellbar	- dito - nach posterior eingetieft groß, „V“ förmig Rinne dazwischen tief medialer Gelenkteil nach medial vorspringend	steil stehend schwach eingetieft - dito - kurz nicht nach medial vorspringend

	Vorder-/Lateralansicht:	posteriorer Fortsatz medial, stark ausgezogen	- dito - mittig gelegen stumpf
	posteriorer Distalrand konkav	- dito - konvex	- dito - konvex
	anterioren Distalrand mehr oder weniger waagrecht	- dito - konvex	- dito - konvex
	mediale Ansicht: posteriorer Fortsatz, hoch wulstig	hoch, sattelförmig stark reduziert	niedrig dreieckig mit Einbuchtung der Medialseite
Mc II	proximales Gelenk: dreieckig		
	distales Gelenk: Mittelgrat nur im posterioren Teil entwickelt, stark asymmetrisch	Mittelgrat, fehlend	wie bei <i>Sis</i>
Mc III	proximales Gelenk: mit langem, posteriorem nach proximal aufgebogenem Fortsatz	mit kurzem, horizontal gebogenem Fortsatz	mit langem nach distal gebogenem Fortsatz
	posteriore Gelenkfläche: nicht feststellbar	schräg stehend, sowohl nach anterior als auch nach posterior abgewinkelt	zum Mc IV, senkrecht stehend
	anteriore Gelenkfläche zum Mc IV wenig geneigt	steil stehend	schräg, eher wie bei <i>Sis</i>
	distale Trochlea: Mittelgrat über gesamte Gelenkfläche reichend	Mittelgrat über gesamte Gelenkfläche reichend	Mittelgrat nur auf dem hinteren Teil der Trochlea vorhanden
	Schaft unmittelbar über der Trochlea, grubig	nicht grubig	wie bei <i>Sis</i>
	medialer Teil der Trochlea weiter nach distal reichend als der laterale Teil	- dito -	Unterschied
	Schaftquerschnitt, gerundet dreieckig	- dito -	dreieckig
Mc IV	proximales Gelenkende: breit	-dito -	schmal
	posteriorer Fortsatz: horizontal, schmal, lang	nach distal kurz, spitz	nach proximal breit, lang
	anteriore Gelenkfacette: zum Mc III, steil stehend	- dito -	schräg
	proximal über Mc III übergreifend	- dito -	nicht übergreifend
	distal Gelenk wie Mc III	- dito -	- dito -
	anteriores Gelenk zum Mc III, nicht feststellbar	rundlich mit horizontalem Knick	dreieckig, senkrecht stehend

	Mc III - IV, vollständig getrennt	über die gesamte Länge eng aneinander (Rauhigkeit)	wenn, dann nur im proximalen Teil aneinander liegend („Tendenz bzw. Trend“ zu tayassuidem Merkmal, s. auch Radius/Ulna)
Mc V	proximales Gelenkende: anterior steil stehende Facette zum Mc IV im rechten Winkel Facette für Hamatum, leicht sattelförmig		
Pelvis (Acetabulum)	Fovea enger, rundlich	distale Trochlea (s. Mc III) Fovea weit, rundlich	distale Trochlea (s. Mc III) Fovea weit, nach lateral spitz endend
	ventraler Iliumansatz	- dito -	- dito -
	Muskelgrube medial	Muskelgrube ventral	Muskelgrube ventral
	Tuber, medial vom Acetabulum stark	Tuber, medial vom Acetabulum schwach	Tuber, medial vom Acetabulum sehr schwach, gratförmig
	Ilium zw. Acetabulum und Sacrumansatz mittel (d. h. dazwischen)	Ilium zw. Acetabulum und Sacrumansatz lang	Ilium zw. Acetabulum und Sacrumansatz kurz
Femur	Verdrehung proximales Gelenk gegen distales Gelenk stark	- dito- schwächer	?
	prox. Gelenk: Fovea capitis rinnenförmig klein (kurz)	prox. Gelenk: Fovea capitis oval, nicht eingetieft	prox. Gelenk: Fovea capitis rinnenförmig lang
	Caput quergelängt	- dito -	Caput mehr rundlich
	Abstand zw. Gelenk - Trochanter majus mittel	kurz	lang
	Trochanter majus, antero-posterior > lang	Trochanter majus, antero-posterior > lang	Trochanter majus, antero-posterior > kurz
	Hinterrand Trochanter majus stark wulstförmig, konkav	- dito - scharfkantig, konkav	- dito - wulstförmig, gerade
	dist. Gelenk (zur Tibia) schräg	dist. Gelenk (zur Tibia) fast schaft-parallel	dist. Gelenk (zur Tibia): vermittelnd (mehr <i>Sus</i> -ähnlich)
	anteriores Ende der Grube zw. den Tibiagelenken tief	- dito - seicht	- dito - seicht
Patella	längsoval, ohne distalen Fortsatz	längsgestreckt (cf. Ruminantia), mit ausgeprägtem distalen Fortsatz, insgesamt schlank	kurz, trapezförmig, distaler Fortsatz extrem kurz
	Gelenkfläche symmetrisch geteilt, Teilung schwach	- dito - Teilung scharf	Gelenkfläche asymmetrisch geteilt, Teilung vermittelnd

	mediale Gelenkklippe nicht ausgezogen	- dito - nicht ausgezogen	- dito - ausgezogen
	Patella im Verhältnis zur Breite hoch	- dito - niedrig	- dito - mittel
Tibia	medialer Schafttrand, massiver als bei Tayassuidae konkav	medialer Schafttrand wenig massiv	medialer Schafttrand, schlanker als bei Tayassuidae gerader
	Ansatz f. Patellasehne, lang mediale Rinne am Gelenk	kurz (sehr ähnlich <i>P. pusillus</i>)	kurz (sehr ähnlich <i>T. tajacu</i>)
	schräger Längsgrat, posterior vom Gelenk ausgehend, schwach	- dito - weit	- dito - schmal tief
	schmal, tief	- dito -	- dito -
	distales Gelenk schmal, quergedehnt	stark (sehr ähnlich <i>P. pusillus</i>)	stark (sehr ähnlich <i>T. tajacu</i>)
	Malleolus medialis, vermittelnd (breit)	quergedehnt	vermittelnd
	laterale, distale Sehnenrinne lateral	- dito - breit	- dito - spitz schlank
	Vordergrat lang, allmählich in Schaft übergehend	- dito - postero-lateral	- dito - lateral
		- dito -, lang, gegenüber Schaft abgesetzt	- dito -, kurz, gegenüber Schaft bisweilen abgesetzt
Astragalus	kürzer als bei <i>P. pusillus</i>	kürzer als bei <i>P. pusillus</i>	lang (!), gestreckt durch die Verlängerung des Tibiagelenkes
	Calcaneusgelenk mit medialer Lippe	ohne Lippe	ohne Lippe
	Cuneiformgelenk (= distal), breit	schmaler	schmaler
	Tibiagelenkrinne, breit	schmaler	schmaler
	Facies articularis calcanei endet prox. in schwacher Eintiefung	schwacher Eintiefung	starker Eintiefung
	proximales mediales Tibiagelenkende, ausgezogen	weniger ausgezogen	ausgezogen
Calcaneus	prox. Gelenkende hoch, breit	hoch, schmal	niedrig
	posterior breit	posterior schmal	posterior schmal
	Sustentaculum tali, rundlich gewölbt	extrem stark nach medial ausladend	extrem schwach
	Astragalusgelenkfläche am Sustentaculum tali, mit medialem Knick (cf. Astragalus > Lippe)	rundlich konkav	rundlich konkav
	zwischen Astragalus und Fibulagelenk keine Rinne	- dito -	deutlich, laterad durch Knochenbrücke begrenzte Rinne

	Cuboidgelenkfläche eher flach	stärker konkav	eher flach
	Rinne für Achillessehne, kurz lateral-distal schwache Rinne	lang	kurz
Cuboid	kurz niedrig proximales Cunei formegelenk groß	keine Rinne kurz niedrig klein	deutliche Rinne hoch schmal winzig schmal, hoch
	posteriorer Fortsatz am Astragalusgelenk breit, hoch	breit, niedrig	wenig nach distal ausgezogen
	Calcaneusgelenk stark nach distal ausgezogen Calcaneusgelenk ohne Verbindung zum posterioren Astragalus- gelenkfortsatz	- dito - - dito - auf den posterioren Gelenkfortsatz hinaufgezogen	- dito - - dito -
	distales Metapodialgelenk lateral mit kleiner zusätzlicher Gelenkfläche (> Mt V)	ohne zusätzliche Gelenkfläche (Hinweis: Reduktion des Mt V)	distales Metapodialgelenk lateral mit kleiner zusätzlicher Gelenkfläche, (> Mt V offenbar noch vorhanden) (plesiomorph !)
	zwischen Metapodialgelenk (Mt IV) und posteriorem Fortsatz, enge Rinne	- dito -	breite Rinne
	distaler posteriorer Fortsatz, breit, hoch	breit, niedrig	schmal, hoch
Cuneiforme („proximales“)	proximale Gelenkfläche breit lateral Anteil	schmal	breit
	stark abgeknickt (fast senkrecht)	wenig abgeknickt	vermittelnd
	posteriorer Fortsatz stark, massig	fehlend	stark, schlank
	distale Gelenkfläche, breit	kurz	breit
Cuneiforme („distales“)	proximale Gelenkfläche, fast eben	konkav	leicht konkav
	distale Gelenkfläche, leicht sattelförmig	-	leicht sattelförmig
Cuneiforme („distales“) (klein)	proximale Gelenkfläche, konvex	konvex	konkav
	gesamter Knochen distal breit Seitenansicht dreieckig	kurz	gestreckt
Mt II	massig, relativ wenig reduziert	Seitenansicht rechteckig schlank dünn, stark reduziert	Seitenansicht rechteckig schlank, lang, weniger reduziert als bei <i>Tayassu</i>

	distales Gelenk breit, wohl entwickelt		reduziert, sehr ähnlich <i>Propalaeochoerus</i>	reduziert, sehr ähnlich <i>Tayassu</i>
Mt III, proximal (= der kürzere Strahl)	Mt III / IV getrennt		proximal verwachsen	Mt III / IV getrennt
	posteriorer Fortsatz massig		wegen Verwachsung nicht feststellbar	schmal
	Übergang von medialer Seite zur Vorderseite gerundet		- dito -	scharfkantig
Mt III, distal	Gelenk posterior mit scharfem Teilungsgrat		ohne scharfen Teilungsgrat	mit scharfem Teilungsgrat
Mt IV, proximal (= der längere Strahl)	Übergang zur lateralen Seite gerundet		- dito -	kantig
Mt IV, distal	mit scharfem Teilungsgrat		ohne scharfen Teilungsgrat	mit scharfem Teilungsgrat
Mt V	proximales Gelenkende: Gelenkfläche für Mt III, länger		vollständig reduziert	Gelenkfläche für Mt III, kürzer
	posteriorer Fortsatz, schlank			höher, insgesamt ähnlich <i>Sus</i>
Phalanges anterior / posterior			- dito -	- dito -

Tab. 1: Morphologischer Vergleich der postcranialen Knochelemente.

Tab. 1: Morphological comparison of postcranial bone elements.

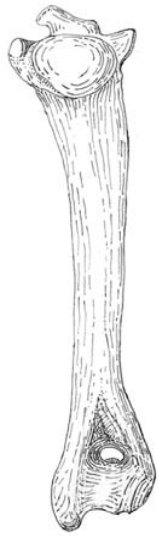


Abb. 1 a: Humerus dext.,
posteriore Ansicht (SMNS
47241a).

Fig. 1 a: Humerus dext.,
posterior view (SMNS
47241a).

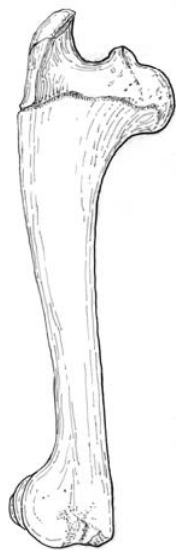


Abb. 1 b: Humerus dext.,
mediale Ansicht, Epiphy-
senfuge noch nicht
verwachsen (SMNS
47241a).

Fig. 1 b: Humerus dext.,
medial view, epiphysis
not yet fused (SMNS
47241a).



Abb. 2 a: Radius sin.,
posteriore Ansicht (SMNS
42249).

Fig. 2 a: Radius sin.,
posterior view (SMNS
42249).

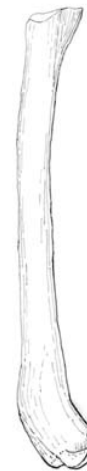


Abb. 2 b: Radius sin.,
laterale Ansicht (SMNS
42249).

Fig. 2 b: Radius sin.,
lateral view (SMNS
42249).



Abb. 3: Ulna dext., anteri-
ore Ansicht, distales Ende
abgebrochen (SMNS 47253
d).

Fig. 3: Ulna dext., anterior
view, distal end broken off
(SMNS 47253 d).



Abb. 4: Cuboid sin.,
laterale Ansicht, beachte
die kleine viereckige
Gelenkfacette (SMNS
47271 c).

Fig. 4: Cuboid sin., lateral
view, pay attention to the
little quadrangular articula-
tion facet (SMNS 47271
c).



Abb. 5: Mc III sin.
(SMNS 47266 n), Mc IV
sin. (SMNS 47269 c),
anteriore Ansicht, beachte
die Knochen liegen eng
beieinander.

Fig. 5: Mc III sin. (SMNS
47266 n), Mc IV sin.
(SMNS 47269 c), anterior
view, pay attention to the
bones being close to-
gether.



Abb. 6: Mc III sin.,
laterale Ansicht (SMNS
47266 n).

Fig. 6: Mc III sin.,
lateral view (SMNS
47266 n).

Abb. 1-6: Sämtliche Knochen von *P. pusillus*, Maßstab jeweils 2,0 cm. Zeichnungen: W. Hellmund.
Figs. 1-6: All bones from *P. pusillus*, scale always 2.0 cm. Illustration: W. Hellmund.



Abb. 7: Mc IV sin.,
mediale Ansicht (SMNS
47269 c).

Fig. 7: Mc IV sin., medial
view (SMNS 47269 c).

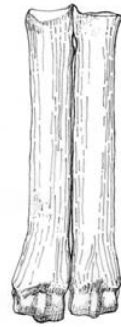


Abb. 8: Mt III sin. (SMNS
47277 f), Mt IV sin.
(SMNS 47268 a), anterior-
re Ansicht, beachte die
Knochen liegen eng
beieinander.

Fig. 8: Mt III sin. (SMNS
47277 f), Mt IV sin.
(SMNS 47268 a), anterior
view, pay attention to the
bones being close to-
gether.



Abb. 9: Mt III sin.,
laterale Ansicht (SMNS
47277 f).

Fig. 9: Mt III sin., lateral
view (SMNS 47277 f).



Abb. 10: Mt IV sin.,
mediale Ansicht (SMNS
47268 a).

Fig. 10: Mt IV sin., medial
view (SMNS 47268 a).

Abb. 7-10: Sämtliche Knochen von *P. pusillus*, Maßstab jeweils 2,0 cm. Zeichnungen: W. Hellmund.
Figs. 7-10: All bones from *P. pusillus*, scale always 2.0 cm. Illustration: W. Hellmund.

5. Auswertung

Der osteologische Vergleich zielt im Wesentlichen auf die Vorderextremitäten (Stylo-, Zeugo- und Autopodium) sowie analog auf die Hinterextremitäten. Einbezogen werden die Schulter (Scapula) und das Becken (Pelvis), die aber keine diagnostisch verwertbaren Merkmale lieferten. Dagegen ergaben sich morphologische Differenzen hinsichtlich der Extremitäten. Auch die kleineren Knochenelemente weisen zahlreiche unterscheidende morphologische Details auf, z. B. im Bereich der Basipodien und der proximalen bzw. distalen Metapodialgelenke. Entwicklungstrends lassen sich am besten an den Langknochen erfassen.

Am auffälligsten sind dabei die morphologischen Übereinstimmungen der Langknochen zwischen *Propalaeochoerus* und dem rezenten *Sus scrofa*, wogegen deutliche Unterschiede

zwischen den Langknochen von *Propalaeochoerus* und dem rezenten *Tayassu tajacu* bestehen.

Daraus folgt, dass *Propalaeochoerus* hinsichtlich seiner Skelettkonfiguration eher dem „Typus“ eines Altweltschweines (Fam. Suidae) entspricht, während dessen Gebiss, insbesondere im Hinblick auf die Canini, auf eine den Tayassuiden entsprechende Gebissmorphologie hindeutet (Hellmund 1992).

Die Humeri weisen bei allen drei untersuchten Taxa ein Foramen supratrochleale in der Olecranongrube auf, lediglich bei sehr alten rezenten Tayassuiden kann dieses Foramen auch geschlossen sein. Auffällig ist, dass das distale Humerusgelenk bei *Sus* und *Tayassu* gegenüber dem Schaft etwas nach körperwärts (mediad) verdreht ist. Dementsprechend artikuliert auch das schräg zum Schaft stehende proximale Radiusgelenk. Bei *Propalaeochoerus* ist diese Verdrehung noch stärker ausgebildet. Die funktionsmorphologische

Bedeutung der damit verbundenen Auswärtsdrehung des Ellbogengelenkes bleibt vorerst offen.

Radius und Ulna sind sowohl bei *Sus* als auch bei *Propalaeochoerus* nicht verwachsen. Ein bemerkenswerter Unterschied besteht jedoch darin, dass diese beiden Knochen bei *Sus* keine vollständige Anlagerung aufweisen, während bei *Propalaeochoerus* die vollständige Anlagerung realisiert ist. Besonders gut belegt dies ein Radius (SMNS 47249) mit seiner durchgehend rauhen, konkaven Innenseite. Dies deutet unzweifelhaft die Tendenz zu einer Verwachsung der beiden Knochen Ulna und Radius an, wie sie für die rezenten Tayassuidae typisch ist. Mit der dadurch bewirkten Versteifung hängt möglicherweise auch die Verflachung des proximalen Radiusgelenkes bei *Propalaeochoerus* gegenüber *Sus* zusammen.

An dieser Tatsache lässt sich einer der wenigen formulierbaren Entwicklungstrends, die sich aus den vergleichenden osteologischen Studien ergeben haben, festmachen. Er führt bei den Tayassuiden gegenüber den Suiden zu einer deutlichen Versteifung des Zeugpodiums.

Dennoch sind die Radii und Ulnae bei *Propalaeochoerus* zweifelsfrei getrennte Knochen, die den für die Suidae typischen Primitivzustand noch nicht vollständig aufgegeben haben.

Auch am posterioren Stylopodium (Femur) ließ sich bei *Sus* eine starke Verdrehung des proximalen Gelenkes (Caput femoris) gegen das distale Gelenk (Trochlea femoris) feststellen, die in schwächerer Form auch bei *Tayassu* zu beobachten ist. Das Fehlen vollständiger Femora von *Propalaeochoerus* lässt in dieser Hinsicht keine Aussage zu. Das distale Femurgelenk ist bei *Sus* ebenfalls schräg gestellt. Das betreffende Gelenk bei *Propalaeochoerus* ähnelt diesem.

Bei *Sus* findet sich distal am Cuboid lateral eine kleine zusätzliche Gelenkfläche für das Metatarsale (Mt V). Diese Gelenkfläche ist auch bei *Propalaeochoerus* vorhanden. Das bedeutet, dass bei *Propalaeochoerus* laterale, posteriore Seitenstrahlen definitiv vorhanden waren. Demzufolge handelt es sich auch in diesem Fall beim *Propalaeochoerus* um ein plesiomorphes Merkmal. Im Unterschied dazu fehlt diese Gelenkfläche beim rezenten *Tayassu*, ein Zeichen dafür, dass die lateralen Seitenmetapodien reduziert sind (apomorpher Zustand).

Die Mt III – IV sind sowohl bei *Sus* als auch bei *Propalaeochoerus* voneinander getrennt und repräsentieren somit einen plesiomorphen Zustand, während sie bei *Tayassu* im Adultstadium verwachsen sind und ein Kanonenbein bilden.

Die Verhältnisse der Mc III – IV sind prinzipiell mit denen der Mt III - IV vergleichbar, bei *Sus* sind die beiden Knochen vollständig getrennt und bei *Propalaeochoerus* sind diese, wenn überhaupt, dann nur im proximalen Teil aneinander anliegend. Bei letzterer Konfiguration wird eine, wenn auch nur geringe Tendenz hin zu einer tayassuiden Merkmalskonfiguration sichtbar. Bei *Tayassu* liegen die betreffenden Knochen eng aneinander.

Die weiteren unterscheidenden Merkmale der postcranialen Knochenelemente finden sich in der Tabelle 1.

Bei *Conohyus simorreensis* aus Steinheim am Albuch sind die Mt III und IV völlig getrennte, separate Knochen. Die Seitenmetapodien Mt II und V sind noch vorhanden, sie weisen den gleichen geringen Reduktionsgrad auf. Es handelt sich bei dieser Konfiguration um den Primitivzustand, wie er für Vertreter der Suidae typisch ist.

6. Schlussfolgerungen

Die vorliegende Untersuchung zielt darauf zu klären, inwieweit die isolierten Skelettelemente aus dem Untermiozän von Tomerdingen hinsichtlich ihrer Morphologie eher der Merkmalsausprägung von sogenannten Altweltschweinen (Fam. Suidae) entsprechen oder ob sich bestimmte Entwicklungstrends bzw. Übereinstimmungen hinsichtlich der Osteologie von Neuweltschweinen (Fam. Tayassuidae) verifizieren lassen.

In einer synoptischen Zusammenschau werden dazu sämtliche Skelettelemente des Stylo-, Zeugo- und Autopodiums vom rezenten *Sus scrofa* (Suidae), vom rezenten *Tayassu tajacu* (Tayassuidae) sowie vom untermiozänen *Propalaeochoerus pusillus* (Tayassuidae/Suidae) aus der Karstspaltenfüllung Tomerdingen (Deutschland) morphologisch beschrieben und charakterisiert.

Die dabei festgestellten Unterschiede bzw. Gemeinsamkeiten werden in knapper Form benannt und einander tabellarisch gegenübergestellt. Einige der charakterischen Langknochen von *Tayassu tajacu* und *Propalaeochoerus pusillus* wie Ulna und Radius, die anterioren und posterioren Metapodien (Kanonbeine) werden darüber hinaus auch bildlich dokumentiert (Abb. 1-10).

Eine frühere Untersuchung des Erstautors, bei der die zugehörigen Dentitionen von *Propalaeochoerus pusillus* im Mittelpunkt standen, hat für sich alleine genommen, zu einer Zuweisung zu den Tayassuidae geführt (Hellmund 1992), wäh-

rend die jetzt durchgeführten osteologischen Untersuchungen eine überwiegend primitive (plesiomorphe), den Suiden entsprechende, Merkmalsausprägung zeigen.

Damit ergeben sich aus ein und derselben Fundstelle und auf der Basis ein und desselben Taxons diametral entgegengesetzte Argumente für eine Zuweisung des in Rede stehenden Taxons zu den beiden Familien Suidae und Tayassuidae. Gäbe man den osteologischen Argumenten hierbei das größere Gewicht, so müsste daraus eine Zuweisung zur Familie Suidae folgen. Inwieweit die erwähnte Gebissmorphologie einen phylogenetischen Zusammenhang mit den Tayassuidae begründet oder ob es sich dabei um eine frühe Parallelentwicklung handelt, kann an Hand der vorgenommenen Vergleiche nicht entschieden werden.

Offenbar zeichnet sich hier ein diachroner, jeweils zeitlich verschobener, „mosaikartiger“ Entwicklungsmodus einzelner Merkmale (Gebiß – Skelett) ab, zumindest gilt dies für die Zeit des basalen Miozäns in Europa. Die Gebisse, insbesondere die Canini und die Molaren aus Tomerdingen, sind unabhängig von einer eventuellen Einordnung des Genus *Propalaeochoerus* in eine eigene Familie Palaeochoeridae unzweifelhaft „tayassuid“ und der „modernen“, rezenten Konfiguration weitgehend entsprechend ausgebildet, während das Skelett primitiv, undifferenziert und generalisiert (d. h. „suid“) ist.

Ob man im Fall von *Propalaeochoerus* den odontologischen oder den osteologischen Kriterien mehr Gewicht beimessen will, liegt damit im subjektiven Ermessen des jeweiligen Bearbeiters. Es erscheint daher sinnvoll, vorerst den Terminus Suoidea für die gemeinsame Überfamilie zu verwenden und die Zuweisung in die jeweiligen Familien Suidae, Tayassuidae bzw. Palaeochoeridae noch oder wieder offen zu lassen.

Die angeführten Beispiele zeigen, dass zumindest vom Untermiozan (MN1) bis zum höheren Mittelmiozän (MN7) im Postcranialskelett noch keine tayassuiden Merkmale entwickelt waren.

Die Tatsache, dass es in Mitteleuropa nur wenige terrestrische Fundlokalitäten im Obermiozän und Pliozän gibt und bislang auch kein entsprechendes Material vorliegt, erschwert bzw. macht die Lösung dieses Problems gegenwärtig unmöglich. Inwieweit sich die entsprechenden Merkmalskonfigurationen in der Alten Welt oder in der Neuen Welt (z. B. in den südlichen USA, in Mittelamerika oder im nördlichen Südamerika)

definitiv herausgebildet haben, bleibt ebenfalls dahingestellt.

Insgesamt lässt sich sagen, dass sich die rezenten Tayassuidae neben den verwachsenen Ulnae und Radii und der Ausbildung nahezu vollständig verwachsener Metapodien zu Kanonenbeinen im Adultstadium sowie der Reduktion der posterioren lateralen Seitenstrahlen auszeichnen.

Radius und Ulna sind bei *Sus* nicht verwachsen und sie weisen auch keine vollständige Anlagerung auf, bei *Propalaeochoerus* hingegen ist die Anlagerung vollständig. Offenbar zeichnet sich hier ein Entwicklungstrend ab, der später zu der Konfiguration (Verwachsung) bei *Tayassu* führt und daher besondere Erwähnung verdient.

Heutige Tayassuiden sind auch noch durch das Vorhandensein einer speziellen Talgdrüse auf dem hinteren Teil des Rückens charakterisiert (Nowak 1991). Dieses Merkmal hat ethologische Bedeutung (z. B. beim Sozialkontakt innerhalb der Rotte), es lässt sich naturgemäß im fossilen Fall nicht verifizieren. Die Schwanzwirbelsäule ist bei rezenten Tayassuiden mit lediglich bis zu neun Wirbeln ausgesprochen kurz. Wegen des Fehlens vollständiger Skelette ist dies bei europäischen fossilen Arten nicht nachprüfbar.

7. Dank

Für die Bereitstellung und Ausleihe rezenter Vergleichs-Skelette von *Sus scrofa*, *Tayassu tajacu* und *Tayassu pecari* sind wir Frau Dr. D. Möricke (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart) und Herrn Dr. D. Heidecke (Institut für Zoologie, ZNS, der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle a. d. Saale), dankbar verbunden.

Herr Michael Rothe (†) und Frau cand. geol. K. Bauer (Halle a. d. Saale) danken wir für die Inventarisierung und Beschriftung des fossilen Knochenmaterials aus Tomerdingen. Die Vermessung der Knochen hat dankenswerterweise Frau K. Bauer im Rahmen eines Praktikums am Geiseltalmuseum der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg durchgeführt. Herr Studiendirektor i. R. W. Hellmund (Troisdorf b. Bonn) fertigte die Tuschestrichzeichnungen ausgewählter Knochenelemente in gewohnt sorgfältiger Weise an, wofür wir unseren verbindlichsten Dank sagen. Schließlich bedanken wir uns auch bei Frau Dr. C. Kurz (Naturkundemuseum im Ottoneum, Kassel) und bei Frau PD Dr. G. Rössner (Bayerische Staatssammlung für Paläontolo-

gie und Geologie, München) für die Gutachtertätigkeit.

8. Literatur

- Driesch, A. von den (1976): Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen, Institut für Paläoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin der Universität. – 113 S. – (Fotokopie, die 2. verb. Aufl. erschien 1982).
- Ginsburg, L. (1974): Les Tayassuidés des Phosphorites du Quercy. – *Palaeovertebrata*, 6 (1): 55-85.
- Heissig, K. (2008): Die fossilen Carnivora, Perissodactyla und Artiodactyla (Mammalia) aus dem Ober-Oligozän von Oberleichtersbach bei Bad Brückenau (Unterfranken). – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 260: 253-287.
- Heizmann, E. P. J. (1992): Das Tertiär in Südwestdeutschland. – *Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. C*, 33: 61 S.; Stuttgart.
- Heizmann, E. P. J., Bloos, G., Böttcher, R., Werner, J. & Ziegler, R. (1989): Zwei neue Wirbeltierfaunen aus der Unteren Süßwasser-Molasse (Untermiozän) von Ulm (Baden-Württemberg). – *Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B*, 153: 4 S.; Stuttgart.
- Heizmann, E. P. J. & Reiff, W. (2002): Der Steinheimer Meteorokrater. – 160 S.; München (Pfeil-Verlag).
- Hellmund, M. (1991): Schweineartige (Suina, Artiodactyla, Mammalia) aus oligo-miozänen Fundstellen Deutschlands, der Schweiz und Frankreichs I. *Hyotherium meissneri* (Suidae) aus dem Untermiozän von Ulm-Westtangente (Baden-Württemberg). –

- Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B*, 176: 69 S.; Stuttgart.
- Hellmund, M. (1992): Schweineartige (Suina, Artiodactyla, Mammalia) aus oligo-miozänen Fundstellen Deutschlands, der Schweiz und Frankreichs II. Revision von *Palaeochoerus* POMEL 1847 und *Propalaeochoerus* STEHLIN 1899 (Tayassuidae). – *Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B*, 189: 75 S.; Stuttgart.
- Made, J. von der (1994): Suoidea from the Lower Miocene of Cetina de Aragón (Spain). – *Revista Española de Paleontología*, 9 (1): 1-23.
- Made, J. von der (1996): *Albanohyus*, a small Miocene pig. – *Acta Zoologica Cracoviensis*, 39 (1): 293-303.
- Nickel, R., Schummer, A. & Seiferle, E. (1992): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, 1, Bewegungsapparat. – 626 S.; Berlin (Parey).
- Nowak, R. M. (1991): Walker's Mammals of the World, Vol. II, 5. ed., 1629 pp.; London (The Johns Hopkins University Press).
- Seemann, R. & Berckhemer, F. (1930): Eine Spaltenfüllung mit reicher aquitaner Wirbeltierfauna im Massenkalk des Weißen Jura bei Tomerdingen (Ulmer Alb). – *Paläont. Z.*, 12 (1-4): 14-25.
- Schmid, E. (1972): Atlas of Animal Bones – Knochenatlas. – 159 S.; Amsterdam (Elsevier).
- Wandrey, R. (1987): Die Tiere der Welt, 4, Huftiere. – 160 S.; Gütersloh (Bertelsmann, Lexokothek Verlag GmbH).

9. Anhang

Tab 2: Übersicht des überwiegend postcranialen Knochenmaterials von *Propalaeochoerus pusillus* (Ginsburg 1974). Messstrecken nach von den Driesch (1976).

Tab. 2: Overview of mostly postcranial bones from *Propalaeochoerus pusillus* (Ginsburg 1974). Measured distances after von den Driesch (1976).

„Schädel“ (oberer Teil des Kiefergelenks) Squamosum

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47262 a	4,00	> 2,50
47262 b	4,00	2,80

Rumpf Atlas

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47256 a	2,60	4,70

47256 b	2,80	5,20
47256 c	2,70	ca. 5,00
47256 d	2,50	ca. 4,70

Schultergürtel und Vorderextremität Humerus (Stylopodium)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)
47241 a dext. (bestes Exemplar)	12,00
47242 a sin. (prox. fragm.; bestes Exemplar)	> 10,60
47242 b sin. (prox. fragm.; bestes Exemplar)	> 10,50
47248 dext. (prox. Epiphyse fehlt, dist. abgebrochen)	> 8,00

Ulna (Zeugopodium)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)
47252 a dext.	> 7,80
47253 a dext.	> 7,70
47253 b dext.	> 6,90
47253 c dext.	> 7,30

47253 d dext.	> 7,40
47253 e sin.	> 6,60
47253 f sin.	> 7,00
47253 g sin.	> 6,80
47253 h sin.	> 5,30
47253 i sin.	> 5,90
47253 j sin.	> 5,00

Radius (Zeugopodium)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)
47249 sin. (vollständiges Exempl.)	10,10

Autopodium anterior

Scaphoideum (Radiale)

Inv. Nr. SMNS	Tiefe (cm)	Höhe (cm)	Breite (cm)
47258 a	1,20	0,80	0,50
47258 b	1,25	0,85	0,50
47258 c	1,25	0,80	0,55
47258 d	1,22	0,90	0,50
47258 e	> 1,00	0,90	0,50

Lunatum (Intermedium, Centrale)

Inv. Nr. SMNS	Tiefe (cm)	Breite (cm)	Höhe (cm)
47259 a	1,40	1,10	0,85
47259 b	1,30	1,20	0,80
47259 c	-	1,20	-
47259 d	1,45	1,25	0,90
47259 e	1,40	1,20	1,0
47259 f	1,40	1,20	0,80
47259 g	1,40	1,20	-
47259 h	1,40	1,10	1,00
47259 i	1,40	1,20	1,00
47259 j	1,41	1,20	1,00
47259 k	1,41	1,20	1,00

Triquetrum (Pyramidale, Ulnare)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47260 a	1,10	0,81
47260 b	1,10	0,81
47260 c	1,00	0,80

Pisiforme

Inv. Nr. SMNS	Tiefe (cm)	Höhe (cm)	Breite („bogenform“ messen)
47261 a	1,70	0,60	0,50
47261 b	1,70	0,65	0,55
47261 c	1,70	0,70	0,55
47261 d	1,60	0,70	0,55
47261 e	1,70	0,70	0,60
47261 f	1,70	0,65	0,50
47261 g	1,70	0,75	0,55
47261 h	1,65	0,70	0,50

47261 i	1,65	0,60	0,55
---------	------	------	------

Capitatum (Magnum, Carpale III)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47263 a dext.	> 1,24	0,84
47263 b dext.	> 1,26	0,90
47263 d dext.	1,45	0,90
47263 e sin.	1,30	0,84
47263 f dext.	1,35	0,90

Hamatum (Uncinatum, Unciforme)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Höhe (cm)	Tiefe (cm)
47264 a	1,53	1,10	0,90
47264 c	1,53	1,20	1,00
47264 d	-	1,20	-
47264 e	1,56	1,20	-
47264 f	1,60	1,00	0,90
47264 g	1,52	1,10	0,85
47264 h	-	1,10	-

Metacarpale II (Mc II)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47265 a	3,80	0,73
47265 d	-	0,77

Metacarpale III (Mc III)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47266 a dext.	4,55	1,10
47266 b dext.	5,40	1,10
47266 c dext.	4,65	1,00
47266 d dext.	5,50	1,10
47266 j sin.	5,55	1,10
47266 k sin.	5,60	1,10
47266 l sin.	5,40	1,10
47266 m sin.	5,30	1,00
47266 n sin.	5,30	1,00
47266 o sin.	5,30	1,10
47266 p sin.	-	1,10
47266 q sin. (Gelenkkopf fehlt)	4,30	-

Metacarpale IV (Mc IV)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47269 a sin.	5,00	1,25
47269 b sin.	4,90	1,00
47269 c sin.	5,30	1,10
47269 g dext.	5,20	1,10
47269 h dext.	5,20	1,00
47269 i dext.	5,20	1,10
47269 j dext. (Gelenkkopf fehlt)	4,10	1,10
47269 k dext.	5,10	1,00
47269 l dext.	4,20	1,00

(Gelenkkopf fehlt)		
47269 m dext. (Gelenkkopf fehlt)	4,10	1,10

Metacarpale V (Mc V)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47270 d	3,60	0,70
47270 f	3,62	0,60
47270 g (Gelenkkopf fehlt)	3,10	-

Phalanx III/1, IV/1 (anterior)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (m)
47278 a	2,50	1,10
47278 b	2,50	1,10
47278 c	2,55	1,10
47278 d	2,55	1,10
47278 e	2,55	1,10
47278 f	2,10	0,90
47278 g	2,55	1,90
47278 h	2,50	1,10
47278 i	2,50	1,10
47278 j	2,60	1,10
47278 k	2,40	1,00
47278 l	2,55	1,10
47278 m	2,20	1,00
47278 n	2,55	1,10
47278 p	2,10	0,90
47278 r	2,70	1,10
47278 s	2,50	1,10
47278 t	2,40	0,95
47278 u	2,20	1,00
47278 v	2,65	1,10
47278 w	2,40	1,10

Phalanx III/2, IV/2 (anterior)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47279 a	-	0,70
47279 b	1,60	0,80
47279 c	1,60	0,80
47279 d	1,55	0,80
47279 e	1,60	0,80
47279 f	1,50	0,80
47279 g	1,55	0,80
47279 h	1,50	0,80
47279 i	1,55	0,85
47279 j	1,50	0,80
47279 k	1,50	0,80
47279 l	1,60	0,80
47279 m	1,55	0,80
47279 n	1,55	0,80
47279 o	1,50	0,80
47279 p	>1,30	0,75
47279 q	1,45	0,80
47279 r	>1,30	0,70

47279 s	>1,20	0,75
47279 t	1,60	0,85
47279 u	1,55	0,80
47279 v	1,55	0,80
47279 w	> 1,30	0,80
47279 y	> 1,20	0,70

Phalanx III/3, IV/3 (anterior)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47280 a	2,10	0,85
47280 b	2,15	0,85
47280 c	2,10	0,85
47280 d	1,90	0,80
47280 e	2,00	0,80
47280 f	1,80	0,75
47280 g	2,10	0,85
47280 h	2,15	0,85
47280 i	1,80	0,80
47280 j	2,10	0,80
47280 l	1,80	0,80
47280 n	1,85	0,75

Beckengürtel und Hinterextremität

Sacrum (nur vorderer Teil erhalten)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47274	-	4,60

Femur

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)
47239 a sin. (beide Gelenkenden unvollst.)	> 13,00
47239 b sin. (beide Gelenkenden unvollst.)	> 12,00

Tibia

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)
47237 a sin. vollständig	15,10
47237 b sin. (prox. Gelenk unvollständig)	> 13,40

Patella

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)	„Dicke“ (cm)
47257 a sin.	2,10	1,60	1,20
47257 b sin.	2,10	1,30	1,20
47257 c sin.	2,00	1,50	1,20
47257 d sin.	2,00	1,50	1,30
47257 e sin.	2,00	1,60	1,30
47257 f sin.	1,90	1,40	1,10
47257 g dext.	2,10	1,40	1,10
47257 h sin.	2,00	1,50	1,20
47257 i sin. (abgerollt)	1,80	1,30	0,80

47257 j sin.	2,00	1,60	1,20
--------------	------	------	------

Autopodium posterior
Calcaneus (Fibulare)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47244 a dext.	5,20	2,00
47244 b dext.	4,90	1,90
47244 c dext.	5,00	> 1,70
47244 d dext.	5,10	1,90
47244 e dext.	4,60	1,90
47244 f dext.	4,80	1,80
47244 g dext.	>4,30	1,80
47244 h dext.	4,30	>1,80
47244 i dext.	4,30	2,00
47244 j dext.	>4,10	>1,10
47244 l dext.	>4,10	-
47244 m dext. (fragm.)	-	1,90
47244 o dext. (fragm.)	-	1,90
47244 p dext.	5,00	1,90
47244 r dext. (fragm.)	-	1,90
47245 a sin.	5,50	2,10
47245 b sin.	5,00	2,00
47245 c sin.	4,90	> 1,80
47245 d sin.	5,30	1,90
47245 e sin.	> 4,30	1,80
47245 f sin.	> 4,50	1,90
47245 g sin.	> 4,20	1,80
M 20277 b sin.	5,30	2,10

Astragalus (Talus, Tibiale)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47246 a dext.	2,90	1,80
47246 b dext.	2,90	1,60
47246 c dext.	2,90	1,70
47246 d dext.	2,90	-
47246 e dext.	2,90	1,55
47246 f dext.	2,90	1,70
47246 g dext.	2,90	-
47246 h dext.	2,80	1,60
47246 i dext.	3,00	1,70
47246 j dext.	2,90	-
47246 k dext.	2,90	1,70
47246 l dext.	2,60	-
47246 m dext.	2,90	1,70
47246 n dext.	2,70	-
47246 o dext.	2,80	-
17247 dext.	2,90	1,80
47247 a sin.	2,90	1,70
47247 b sin.	2,80	-
47247 c sin.	2,80	1,70
47247 d sin.	2,90	1,60
47247 e sin.	2,90	1,60
47247 g sin.	2,70	1,60
M 20277 a sin.	2,90	1,70

Cuboid

Inv. Nr. SMNS	Tiefe (cm)	Höhe (cm)	Breite (cm)
47271 a dext.	1,50	> 2,10	0,95
47271 b dext.	1,60	> 1,90	1,00
47271 c dext.	1,70	2,30	1,00
47271 d dext.	1,60	>1,90	0,95
47271 e dext.	1,65	>1,90	1,10
47271 f dext.	1,60	2,20	1,05
47271 g dext.	1,60	2,20	1,00
47271 h dext.	1,55	2,10	0,95
47271 i dext.	1,65	2,20	1,05
47271 j dext.	1,50	>2,20	1,00
47271 k sin.	1,20	2,10	1,00
47271 l sin.	1,55	2,10	0,95
47271 m sin.	1,60	2,15	1,00
47271 n sin.	1,60	2,20	1,10
47271 o sin.	1,65	2,10	1,10

Naviculare (Centrale)

Inv. Nr. SMNS	Höhe (cm)	Tiefe (cm)	Breite (cm)
47272 a dext.	1,80	1,90	1,10
47272 b dext.	1,60	1,70	1,00
47272 c dext.	1,55	1,80	0,90
47272 d dext.	1,60	1,85	1,10
47272 e dext.	1,55	1,75	1,05
47272 f dext.	>1,40	1,50	1,00
47272 g dext.	1,40	1,65	0,90
47272 h sin.	-	-	0,95
47272 j sin.	1,65	1,90	1,10
47272 k sin.	1,60	1,80	1,05
47272 m sin.	-	-	1,00

Cuneiforme I

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47273a sin.	1,10	0,70
47273b sin.	1,15	0,70
47273c dext.	1,00	0,60
47273d dext.	1,10	0,60

Cuneiforme III (Ectocunifforme)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47275 a sin.	1,00	0,70
47275 b sin.	0,95	0,70
47275 c sin.	1,00	0,70
47275 d dext.	1,00	0,80
47275 e dext.	1,00	0,70

Metatarsale II (Mt II)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47265 e dext.	5,10	0,80
47265 f dext.	5,10	0,82

Metatarsale III (Mt III)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47277 a sin.	> 6,30	-
47277 e sin.	> 6,60	-
47277 f sin.	7,00	1,25
47277 g dext.	7,30	1,30
47277 h dext.	> 7,00	-
47277 m dext.	-	1,10

Metatarsale IV (Mt IV)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47267 a dext.	6,60	>1,10
47267 b dext.	> 6,40	>1,15
47267 c dext.	>5,70	>1,10
47267 d dext.	>6,65	1,15
47267 e dext.	-	1,10
47267 f dext.	-	1,10
47267 i dext.	-	1,60
47268 a sin.	7,00	1,15
47268 b sin.	7,20	1,10
47268 c sin.	>6,70	1,10

Metatarsale V (Mc V)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47270 a sin.	-	1,10
47270 b sin.	-	1,10
47270 c sin.	-	1,10
47270 l dext.	-	1,10
47270 m dext.	-	1,00

Phalangen III/IV 1 (posterior)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47281 a	3,00	1,10
47281 b	2,80	1,10
47281 c	3,00	1,10
47281 d	3,00	1,10
47281 e	3,00	1,10
47281 f	3,00	1,20
47281 g	2,90	1,30
47281 h	2,90	1,10
47281 i	3,00	1,20
47281 j	3,00	1,10
47281 k	2,55	1,00
47281 l	2,30	1,10
47281 m	3,00	1,00
47281 n	3,00	1,15
47281 o	3,00	1,10
47281 p	3,00	1,15
47281 q	2,70	1,05
47281 r	2,80	1,05
47281 s	3,00	1,20
47281 t	3,00	1,20
47281 u	3,00	1,10

47281 v	2,40	0,95
47281 w	3,00	1,10
47281 x	2,60	1,00
47281 y	2,90	1,00
47281 z	2,40	2,40
47281 ß	2,95	1,10
47281 ö	2,40	-
47281 ü	2,80	1,10
47281	2,85	1,10

Phalangen III/IV 2 (posterior)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47282 a	1,70	0,80
47282 b	1,80	0,80
47282 c	1,80	0,80
47282 d	1,80	0,90
47282 e	1,75	0,85
47282 f	1,70	0,90
47282 g	1,70	0,85
47282 h	1,80	0,90
47282 i	1,70	0,90
47282 j	1,80	0,90
47282 k	1,70	0,80
47282 l	1,80	0,85
47282 m	1,70	0,80
47282 n	1,82	0,90
47282 o	1,60	0,85
47282 p	1,70	0,80
47282 q	1,80	0,90
47282 r	1,80	0,90
47282 s	1,75	0,90
47282 t	1,65	0,90
47282 u	1,70	0,85
47282 v	1,60	0,80
47282 w	1,70	0,85
47282 x	1,75	0,85

Phalanx III/IV 3 (posterior)

Inv. Nr. SMNS	Länge (cm)	Breite (cm)
47283 a	2,20	1,10
47283 b	1,70	1,20
47283 c	2,00	0,95
47283 d	1,80	0,90
47283 e	2,00	1,00
47283 f	1,85	0,90
47283 g	2,00	0,90
47283 h	1,70	0,85
47283 i	1,70	0,90
47283 j	1,10	0,90
47283 k	1,50	0,90
47283 m	1,30	0,80