

## Zusammenfassung

Alle bisher bekannten Sirenenfunde aus dem mitteloligozänen Phosphoritknollenhorizont gehören zur Spezies *Halitherium schinzi*. Die Variabilität ist beträchtlich; sie reicht von klein- bis zu großwüchsigen Exemplaren, die jeweils auch morphologisch mehr oder weniger stark voneinander abweichen. Ein sehr kleines Individuum besitzt keine prämaxillaren Incisiven, ein völlig neuer Befund, der mit der schwachen Entwicklung eines vermutlichen Weibchens in Zusammenhang gebracht wird. Die kleinen Formen aus den Rupeltonen Belgiens werden hier nicht als Subspezies *Halitherium schinzi delheidi* abgetrennt, weil sie im Weißelsterbecken unmittelbar neben den großen Formen, wie wir sie aus dem Mainzer Becken kennen, gelebt haben.

## Summary

*Halitherium schinzi* KAUP 1838  
(Sirenia, Mammalia) from the marine  
Middle Oligocene of the Weißelster Basin  
(district of Leipzig, G.D.R.)

All the sirenia discoveries known up to now from the Middle Oligocene phosphorite nodule horizon belong to the species of *Halitherium schinzi*. The variability is considerable, reaching from small-grown to large-grown specimen, which in each case morphologically differ more or less widely from each other. A very small individual does not have any premaxillar incisivies, a completely new discovery which is connected with the weak development of a presumable female. The small forms from the Repelian clays of Belgium are not separated here as subspecies *Halitherium schinzi delheidi*, because in the Weißelster Basin they lived directly by the side of the large-sized forms which are known from the Mainz Basin.

## Резюме

*Halitherium schinzi* KAUP 1838  
(Sirenia, Mammalia) из морского среднего  
олигоцена бассейна Вайс-Эльстер  
(округ Лейпциг, ГДР)

Все до сих пор известные находки сирен из средне-олигоценового горизонта фосфоритного желвака относятся к виду *Halitherium schinzi*. Изменчивость значительна. Она охватывает экземпляры от малого до высокого роста. Эти экземпляры смотря по обстоятельствам и морфологически более или менее сильно отклоняются друг от друга. Очень

# *Halitherium schinzi* KAUP 1838 (Sirenia, Mammalia) aus dem marinen Mitteloligozän des Weißelsterbeckens (Bezirk Leipzig, DDR)

Mit 2 Abbildungen, 12 Photos und  
2 Tabellen im Text

## Autoren:

Dr. KARLHEINZ FISCHER  
Museum für Naturkunde  
(Paläontologisches Museum) der  
Humboldt-Universität Berlin  
1040 Berlin  
Invalidenstraße 43

Dr. GÜNTER KRUMBIEGEL  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Sektion Geographie – Geiseltalmuseum  
4020 Halle (Saale)  
Domstraße 5

---

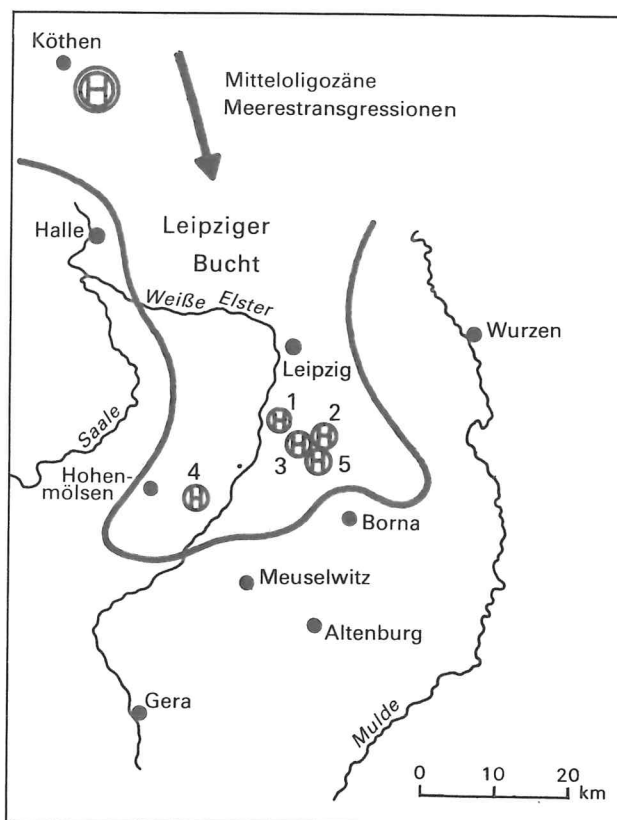
Hall. Jb. f. Geowiss. Bd. 7  
Seite 73...96  
VEB H. Haack Gotha 1982

маленький индивидуум не имеет предчелюстных инсизивов, полностью новые данные осмотра, которые связывают со слабым развитием предположительной самки. Маленькие формы из рюпельских глин Бельгии здесь не отделяются как подвид *Halitherium schinzi delheidi*. Потому что они в бассейне Вайс-Эльстер жили непосредственно около крупных форм, которые нам известны на примере бассейна Майнца.

## 1. Einleitung

Der erste Sirenenfund vom heutigen Territorium der DDR stammt aus dem Jahre 1929. Aus dem Septarienton bei Köthen (Bezirk Halle) wurde von DETTE (1929) ein etwa 20 cm langes Rippenbruchstück vorgelegt. PIETZSCH (1951, S. 76 und 1963, S. 449) informierte darüber, daß 1936 bei Böhlen Zähne, Kieferreste und Rippenteile von Seekühen in einem Phosphoritknollenhorizont des mitteloligozänen Abraumes gefunden worden sind. 1957 erschien eine Mitteilung über neue Sirenenfunde von HUNGER und MAGALOWSKI. Diese bisher umfangreichsten Reste wurden 1956

Abbildung 1  
Fundpunkte des beschriebenen *Halitherium*-Materials im Mitteloligozän der Leipziger Bucht (Weißelsterbecken) (Entwurf: KRUMBIEGEL 1981)



### *Halitherium*-Fundpunkte

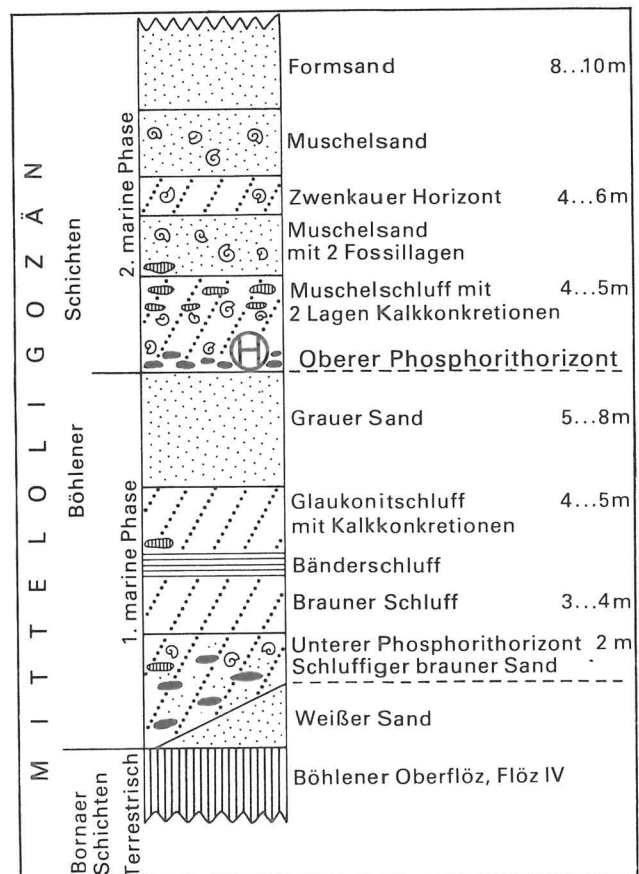
- ⊕ Köthen (DETTE 1929) Erstfund DDR-Territorium
- ⊕ 1 Böhlen (PIETZSCH 1936)
- ⊕ 2 Espenhain (HUNGER und MAGALOWSKI 1956)
- ⊕ 3 Espenhain (Museum Leipzig)
- ⊕ 4 Profen (KOEHN 1971)
- ⊕ 5 Espenhain (MÜLLER, Leipzig)
- Maximalausdehnung des Mitteloligozänmeeres

im Tagebau Espenhain geborgen. Reste eines Skelettes, ebenfalls aus Espenhain, ließ das Naturwissenschaftliche Museum Leipzig zwecks Bestimmung aus. Ein außerordentlich spärlicher Skelettfund – Wirbelreste und Rippen – aus dem Tagebau Profen wurde vom Geiseltalmuseum Halle 1971 geborgen (KOEHN, 1973) und konnte ebenfalls untersucht werden. Schließlich stellte Dipl.-Geol. A. MÜLLER (Leipzig) ein Teilskelett und weitere aufgesammelte Stücke aus dem Tagebau Espenhain für eine Bearbeitung zur Verfügung, wofür ihm gedankt sei. Die Materialien aus Espenhain und Profen stammen gleichfalls aus dem Phosphoritknollenhorizont.

Die von HUNGER und MAGALOWSKI (1957) angezeigten Funde wurden aus der Sammlung der Sektion Geowissenschaften der Bergakademie Freiberg zur Bearbeitung entliehen. Die Fundstücke von Böhlen, die sich in der Sammlung des VEB Geologische Forschung und Erkundung Halle, Betriebsteil Freiberg, befinden, waren den Autoren nicht zugänglich.

Die bisher vorliegenden Skelettreste führten zur Fragestellung: Genügen sie für eine spezifische Determination? Kam die mitteloligozäne Spezies *Halitherium schinzi* des Mainzer Beckens und Belgiens auch bei Leipzig vor oder war hier eine andere Art verbreitet? Vollständige Skelette und Schädel, wie sie im Mainzer Becken bekannt sind, fehlen noch immer.

*Halitherium schinzi* ist eine relativ gut bearbeitete Art. KAUP (1855, 1856), KRAUSS (1858, 1862), LEPSIUS (1882), VAN OORT (1903), SCHMIDTGEN (1912), SICKENBERG (1934) und NEUMANN (1936) haben ausführliche Beschreibungen einzelner Skelette oder Skelettreste publiziert. Dagegen haben wir bisher wenig erfahren über die morphologische und metrische Variationsbreite. Nach Angaben bei SICKENBERG (1934) erreicht die Variation eine beträchtliche Breite. Erhöhte Variabilität ist besonders an Becken und Femur festzustellen, wie überhaupt bei rudimentären Organen, wo Ontogenesen durch kompensatorischen Materialentzug unterbrochen oder gemindert werden. Man beobachtet bei den Sirenen eine ähnliche Erscheinung wie bei Eidechsen, wo es bei Körpergrößenzunahme, speziell bei Streckung des hinteren Rumpfabschnittes, zu einer Verkürzung und Rudimentation der Beine kommt. Daneben gibt es aber auch erhebliche morpholo-



- Phosphoritkonkretionen
- ▩ Kalkkonkretionen
- ⊕ *Halitherium*-Funde
- ⊙ Fossilien

Abbildung 2  
Stratigraphie des Mitteloligozäns der Leipziger Bucht mit dem Fundhorizont (Oberer Phosphorithorizont) von *Halitherium* (nach BELLMANN 1979, ergänzt)

gische Variationen an nichtrudimentären Organen, wie beispielsweise an Wirbeln, Brustbeinen und Oberarmknochen. Der Dugongiden-Typ, wie er sich im Oligozän herausgebildet hatte, blieb jedoch bis zur Gegenwart der gleiche. Die phylogenetische Entwicklung verlief langsam, auf der Basis einer stabilisierenden Selektion. Bewährtes blieb erhalten, nachteilige Abweichungen von einem bereits erreichten ausgewogenen Verhältnis zwischen Organismen und Umwelt wurden verhindert. Man kann sagen, daß bei oligozänen Dugongiden die Anpassung ans Wasserleben im wesentlichen bereits vollzogen war. Der Organismus konnte sich nicht weitgehender verändern,

ohne mit der Umwelt in Widerspruch zu geraten. Die Vielzahl zu beobachtender variierender Merkmale an verschiedenen Skelettpartien war der Umwelt gegenüber vermutlich neutral. Demgegenüber gab es vom Oligozän bis zur Gegenwart nur geringfügige orthoselektive Wandlungen, wie z. B. zunehmende Reduktion von Becken und Hinterextremität, Ponderosität des Knochengewebes, Abwärtskrümmung und Verstärkung von Praemaxillen und rostralem Unterkiefer.

Zu Vergleichszwecken stand ein montiertes Skelett des *Halitherium schinzi* von Uffhofen bei Flonheim zur Verfügung, das KAUP (1860) für 300,— Mark abgegeben hatte und im Paläontologischen Museum Berlin zur Aufstellung gelangte (neu montiert 1957). Außerdem sind verschiedene isoliert gefundene Materialien von *Halitherium schinzi* aus dem Mainzer Becken und ein rezentes Dugong-Skelett benutzt worden.

2.

## Geologie der Fundschichten

Die nachfolgend beschriebenen *Halitherium*-Funde stammen aus dem Oberen Phosphorit-Horizont der mitteloligozänen Schichtenfolge der Leipziger Bucht (sog. Weißelsterbecken; Abbildungen 1 und 2). Die Phosphorite bilden dort Einlagerungen in den marin-brackischen Flachseeablagerungen des Litoralbereiches der mitteloligozänen Meerestransgressionen. Sowohl in den Phosphoritkonkretionen als auch in den umgebenden Sanden treten zahlreiche marine Fossilien auf. Nach BELLMANN (1979, S. 125) gibt ein großer Teil der Phosphorite die ursprüngliche Form phosphatisierter tierischer und pflanzlicher Hartteile, wie Schnecken- und Muschelschalen (EISSMANN 1970), Haifischzähne und -wirbel (MÜLLER 1975...1977), Seekuhrippen, mehrere Extremitätenknochen und Panzerrelikte einer Meeresschildkröte (*Cheliopsis* sp.) und Aststücke von Bäumen wieder. An den untersuchten *Halitherium*-Resten ist diese Phosphatisierung der ursprünglichen Knochensubstanz gut erkennbar. Sie zeichnen sich daher durch ein hohes spezifisches Gewicht aus.

Die Fossilhaltung der *Halitherium*-Reste ist an die Phosphorite ohne schaligen Innenaufbau ge-

bunden. Hier wurden die Hartteile dieser Organismen phosphatisiert, so daß die ursprüngliche Form fast unverändert erhalten geblieben ist. Diese Erhaltungsform tritt besonders im Oberen Phosphorithorizont in Erscheinung.

Die Phosphoritkonkretionen der marinen Sedimente entstanden durch komplizierte chemische bzw. biochemische Prozesse (BELLMANN 1979). Nach BELLMANN (1979, S. 127) markieren diese Horizonte den Beginn zweier mitteloligozäner Transgressionsphasen. Das dabei nach Süden vordringende kühle Meereswasser führte karbonat- und phosphathaltige Lösungen und Organismen mit sich. Veränderte fazielle Bedingungen im küstenferneren Beckenbereich der Leipziger Bucht verursachten das Absterben einiger in der Meeresbucht lebenden Organismen. In Abhängigkeit von der Meeresausdehnung ist die zweite Transgressionsphase durch erhöhte Anreicherung organischen Materials gekennzeichnet. Die Anhäufung war an wannenartige Senken des Meeresbodens gebunden.

Es lassen sich zwei Diagenesevorgänge (Ausfällung der alkalischen Phosphatlösungen) beobachten:

1. bei Kalkschalern metasomatische Verdrängung von Karbonat durch Phosphat und

2. bei phosphatischen Hartteilen (unter anderem bei den Wirbeltierknochen) eine Phosphatisierung.

MÜLLER (1975...1977) nimmt eine frühdiagenetische Bildung an, unter anderem aufgrund der guten Erhaltung der eingeschlossenen Organismenreste sowie einer fehlenden Deformation der Fossilreste.

3.

## Beschreibung

Familie Dugongidae GRAY, 1821

Unterfamilie Halitheriinae ABEL, 1913

Gattung *Halitherium* KAUP, 1838

*Halitherium schinzi* KAUP, 1838

Parietal-Occipitalfragment (Sammlung MÜLLER)

Die Parietalregion wirkt hinten eingezogen, weil die den Lateralflächen anliegenden Squamosa fehlen. Die Cristae temporales sind mäßig stark,



nur wenig erhöht und konvergieren nach vorn in geringem Maße. Die nur wenig jüngere oberoligozäne Art *Halitherium pergense* (TOULA) zeigt eine noch schwächere Konvergenz der Temporalleisten nach vorn zur Restriktion hin. Zwischen den Temporalleisten ist die Parietalfläche eingesenkt und hat eine seichte mediane Furche, die sich hinten gabelt und so eine dreieckige Fläche einschließt, deren Basis die Linea nuchalis superior ist. Bei *Halitherium pergense* fehlen Furche und Gabelung; die Linea nuchalis superior ist anders ausgebildet. Unterschiedliche Verhältnisse am Supraoccipitale haben wir nicht nur bei beiden Arten, sondern auch bei einzelnen Individuen von *Halitherium schinzi*. Eine Linea nuchae mediana ist am vorliegenden Fragment nicht entwickelt. Auch eine Protuberantia occipitalis fehlt. Beiderseits der Medianen liegen grubenartige Vertiefungen für die Muskelinsertion. Diese Vertiefungen haben dicke erhöhte Medialränder, die sich dorsomedian vereinigen. Die grubigen Vertiefungen durchschneiden dorsal die Linea nuchalis superior, die nur lateral der Einschnitte angedeutet ist. Glatt und wenig konkav bietet sich die übrige Fläche des Supraoccipitale dar. Der Winkel zwischen Schädeldach und hinterer Occipitalwand ist der gleiche wie bei *Halitherium schinzi* von Flonheim (Mainzer Becken), nicht so groß wie bei *Halitherium schinzi delheidi* HARTLAUB (SICKENBERG, 1934). Insgesamt gesehen und unter Berücksichtigung der hohen Variabilität, die zu einem großen Teil mit dem individuellen Alter zusammenhängt, muß der Schädelrest zu *Halitherium schinzi* gestellt werden.

#### Praemaxillae (Sammlung Freiberg)

Im Vergleich zu Exemplaren des *Halitherium schinzi* aus dem Mainzer Becken ist das oroventral gerichtete Rostrum stark verkürzt. SICKENBERG (1934) hat bei Exemplaren des *Halitherium schinzi delheidi* aus Belgien eine auffallend geringe Größe des Zwischenkiefers festgestellt und dieses Merkmal als eins der wenigen zur Unterscheidung beider Subspezies herausgestellt. Der mittlere Teil der Praemaxilla ist ziemlich breit und fast kugelförmig aufgebläht. Die dreieckige Vorderseite des Symphysenteils ist leicht konkav. Hinten und oben am Symphysenteil beginnen die Processus nasales, die hier abgebrochen sind. Das rostrale Ende der Praemaxillen zeigt besonders vorn und hinten

Spongiosa-Struktur, die ein juveniles Exemplar andeutet. Auch die im Vergleich zu adulten Exemplaren stärkere Abknickung des rostralen Endes ist ein jungendliches Merkmal. Das Besondere an vorliegendem Zwischenkiefer sind die fehlenden ersten Incisiven ( $I^1$ ), ebenso sind keine Ansätze von Alveolen festzustellen. Da alle bisher bekannten Exemplare Stoßzähne besitzen, sind solche wohl auch bei Weibchen vorhanden gewesen, was aber nicht ausschließt, daß sich bei sehr schwachen weiblichen Individuen keine entwickelten. Die Merkmale anderer Knochen des Skelettkomplexes ordnen sich zwanglos *Halitherium schinzi* unter.

#### Frontoparietalfragment (Sammlung Freiberg)

Die nach vorn divergierenden Processus parietales mit ihren Christae temporales liegen den Frontalia auf und schließen eine eingesenkte Frontalfläche ein. Die mediane Sutura frontalis ist noch nicht geschlossen. Hinten ventral ist ein Teil des Schädeldachdaches zu sehen. Ein medianer Sulcus endet vorn ventral in einer Öffnung, in die die dorsale Spitze der Lamina cribiformis vorstößt. Vorn ventral ist die Lamina mediana der Ethmoidregion angeschnitten.

#### Mandibula dextra (Sammlung Freiberg)

Das vorliegende juvenile Symphysenfragment ist nur etwa halb so groß wie bei einem adulten Individuum. An der Lateralseite ist das große vordere Foramen mentale zu sehen, die Austrittsöffnung des Canalis mandibulae im Bereich der Pars incisiva. Vorder- und Unterrand der Symphyse zeigen Spongiosa-Struktur.

#### Mandibula dextra (Sammlung Freiberg, Fundkomplex unbekannt)

Das einem älteren Individuum angehörende ventrale Stück eines Corpus mandibulae reicht von den ventral vorspringenden Symphysenwinkel bis zum hintersten Molaren. Da der dorsale Teil abgebrochen ist, liegt der sehr breite Canalis mandibulae frei. Innen ist der ventrale Teil der Symphysenfläche erhalten. Gegenüber einem Unterkiefer von *Halitherium schinzi* aus dem Mainzer Becken ist der Unterrand tiefer konkav und die Symphyse weiter heruntergezogen. Der hintere Symphysenrand steigt höher auf. Nach SICKENBERG (1934) gehört die Mandibula, besonders

---

Material:

Sammlung Sektion Geowissenschaften  
der Bergakademie Freiberg

(HUNGER und MAGALOWSKI 1957)

Fundkomplex bei Profil 14 des Tagebaus Espenhain:

Dicht beieinanderliegende Reste mit hellgrauer Oberfläche,  
stark zerbrochen und häufig Spongiosa-Struktur aufweisend.

Vermutlich von einem juvenilen weiblichen Exemplar  
stammend.

- 1 – Praemaxillae-Fragment
- 2 – Frontoparietalfragment
- 3 – Mandibula dextra, anteroventrales Fragment
- 4 – Halswirbelkörper (4. vermutlich)
- 5 – Corpus epistrophei, linke Hälfte
- 6 – Processus spinosus eines Halswirbels (7. vermutlich)
- 7 – Brustwirbel (1. vermutlich)
- 8 – Schwanzwirbelkörper, rechte Hälfte (5. vermutlich)
- 9 – Schwanzwirbel, unvollständiger Bogen  
(6. vermutlich)
- 10 – Schwanzwirbel (7. vermutlich)
- 11 – Schwanzwirbel (etwa 10.–12.)
- 12 – Wirbelreste, vorwiegend von Brustwirbeln
- 13 – Rippenreste
- 14 – Xiphosternum
- 15 – Metacarpale, proximale Hälfte
- 16 – Os coxae dex.
- 17 – Femur dex.

---

Fundkomplex bei Profil 24 des Tagebaus Espenhain:

Sehr dicht beieinanderliegende Reste, die auf einen Gipsblock  
aufgesetzt sind.

Halswirbel 7., linke Hälfte

Brustwirbel 1., linke Hälfte

Brustwirbel (4. vermutlich)

Rippen, 10 Exemplare

Sternum, bestehend aus Corpus und Xiphosternum

---

Fundkomplex bei Profil 31,3 des Tagebaus Espenhain:

Auf einer Fläche von 1,20×1,30 m zerstreut liegende  
Knochelemente, die auf einen Gipsblock aufgesetzt worden  
sind.

4 Brustwirbel, vollständig

Brustwirbelkörper

Schwanzwirbelkörper

8 Rippen, vollständig

Rippe, proximales Ende

---

Folgende Reste konnten keinem der bei HUNGER  
und MAGALOWSKI (1957) angeführten Fundkomplexe  
zugeordnet werden:

Mandibula dextra, anteroventrales Fragment

Praesternum (?), gehört eventuell zum Fundkomplex

Profil 14

Rippenbruchstücke (älteres Individuum) von denen des  
Fundkomplexes Profil 14 zu unterscheiden

3 Großsäugerreste (Caput femoris dex., Caput humeri dex.,

zu letzterem vermutlich ein proximales Schaftstück)

Scapulafragment einer riesigen Seeschildkröte

---

---

Material:

Sammlung Naturwissenschaftliches Museum Leipzig,

Inv.-Nr. Pal. 2361 ein Skelettfund und Pal. 2238

zwei Kaudalwirbel, Tagebau Espenhain:

- 1 – Epistropheus, Körper
- 2 – Brustwirbelkörper (2. vermutlich)
- 3 – Brustwirbelkörper (11. oder 12. vermutlich)
- 4 – Brustwirbelkörper, rechte Hälfte
- 5 – Arcus dorsalis eines mittleren Brustwirbels
- 6 – Arcus dorsalis, rechtes Stück mit Praezygapophyse  
und Rippengelenkfläche
- 7 – Processus transversus (Hals- oder Brustwirbel)
- 8 – Processus spinosus (mittlerer Brustwirbel)
- 9 – Processus spinosus-Bruchstück (Brustwirbel)
- 10 – Lendenwirbel (vermutlich 1.), rechter Querfortsatz
- 11 – Schwanzwirbelkörper (vermutlich 10.)
- 12 – Schwanzwirbel, rechte Hälfte, mindestens  
12. der Reihe
- 13 – Rippe, linke vordere, distales Ende (vermutlich 1.)
- 14 – Rippe (2. oder 3.), linkes Gelenkende
- 15 – Rippe (3. oder 4.), linkes Gelenkende
- 16 – Rippe (5.?), rechtes proximales Stück
- 17 – Rippe (6.?), rechtes proximales Ende
- 18 – Rippe (7.?), rechte
- 19 – Rippe (8.?), rechte
- 20 – Rippe, rechte, ohne Gelenkende
- 21 – Rippe, rechte, distale Hälfte
- 22 – Rippe (13. oder 14.), linkes proximales Ende
- 23 – Rippe, mittlere linke, proximales Stück
- 24 – Rippe, hintere linke, distales Ende
- 25 – Praesternum
- 26 – Corpus sterni
- 27 – Xiphosternum
- 28 – Scapula dextra, distales Gelenkende
- 29 – Scapula dextra, Fragment mit Spina
- 30 – Humerus dexter, proximales Ende  
ohne Epiphyse
- 31 – Caput humeri dex.
- 32 – Os coxae sin.

---

Inv.-Nr. Pal. 2238:

- 1 – Schwanzwirbel (6.?)
- 2 – Schwanzwirbel (mindestens 10.)
- 3 – Wirbelkörper, vermutlich von einem Wal

---

Sammlung MÜLLER, Leipzig; Funde aus Tagebau Espenhain:  
Skelettfund

- 1 – Brustwirbel (vermutlich 4.)
  - 2 – Brustwirbel (vermutlich 7.)
  - 3 – Brustwirbel (vermutlich 8.)
  - 4 – Brustwirbel, linke Hälfte (vermutlich 9.)
  - 5 – Brustwirbel 14
  - 6 – Brustwirbel 15
  - 7 – Brustwirbel 16
  - 8 – Brustwirbel 17
  - 9 – Brustwirbel 18
  - 10 – Brustwirbel 19
  - 11 – Brustwirbel, 2 Processus spinosi
  - 12 – Lendenwirbel 1
  - 13 – Lendenwirbel 2
  - 14 – Lendenwirbel 3
  - 15 – Lendenwirbel 4, rechter Querfortsatz
  - 16 – Schwanzwirbel (vermutlich 3.)
  - 17 – Schwanzwirbel (vermutlich 10.)
  - 18 – Rippe, 1. rechts, proximales Ende
  - 19 – Rippe, 19. links, proximales Ende
-

- 
- 20 – weitere 25 Rippenreste
  - 21 – Humerus sinister
  - 22 – Humerus sin., proximale Hälfte ohne Epiphyse (juvenil)  
anderes Exemplar vom gleichen Fundkomplex
  - 23 – Os coxae sin.
- 

Einzelfunde:

- 1 – Parietal-Occipitalfragment (Ru 26)
  - 2 – I<sup>1</sup> sin.
  - 3 – M<sup>2</sup> dex.
  - 4 – Mandibula sin., Mittelstück mit M<sub>3</sub>
  - 5 – Brustwirbel, vermutlich 7. oder 8. (Ru 28)
  - 6 – Brustwirbelkörper, vermutlich 16.
  - 7 – Schwanzwirbel, vermutlich 6. (Ru 57)
  - 8 – Schwanzwirbelkörper, vermutlich 6.
  - 9 – Schwanzwirbelkörper, aus hinterem Vorderabschnitt  
der Reihe (Ru 33)
- 

Sammlung Geiseltalmuseum der Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg; Skelettfund aus dem Tagebau Profen  
(KOEHN, 1973):

- 1 – Brustwirbel 1, Processus spinosus  
Grabungsnummer 46
  - 2 – Brustwirbel 2, Processus spinosus  
Grabungsnummer 57
  - 3 – Brustwirbel 3, Processus spinosus  
Grabungsnummer 25
  - 4 – Brustwirbel 4, Processus spinosus  
Grabungsnummer 16
  - 5 – Brustwirbel 5, Processus spinosus  
Grabungsnummer 11
  - 6 – Brustwirbel, mittlerer, Processus spinosus  
Grabungsnummer 28
  - 7 – Brustwirbel, mittlerer, Processus spinosus  
Grabungsnummer 29
  - 8 – Brustwirbel, mittlerer, Processus spinosus  
Grabungsnummer 41
  - 9 – Brustwirbel, mittlerer, Processus spinosus  
Grabungsnummer 47
  - 10 – Brustwirbel, mittlerer, Processus spinosus  
Grabungsnummer 50
  - 11 – Brustwirbel, mittlerer, Processus spinosus  
ohne Grabungsnummer
  - 12 – Brustwirbel, mittlerer, Processus spinosus  
ohne Grabungsnummer
  - 13 – Brustwirbel, hinterer, Processus spinosus  
Grabungsnummer 32
- 

- 
- 14 – Brustwirbel, hinterer, Processus spinosus  
Grabungsnummer 33
  - 15 – Brustwirbel, hinterer, Processus spinosus  
Grabungsnummer 34
  - 16 – Brustwirbel, hinterer, Processus spinosus  
ohne Grabungsnummer
  - 17 – Schwanzwirbel, vermutlich 4. oder 5., linker Querfortsatz  
Grabungsnummer 35
  - 18 – Schwanzwirbel, vermutlich 6. oder 7.  
Grabungsnummer 54
  - 19 – Schwanzwirbel, vorderer, Arcus  
ohne Grabungsnummer
  - 20 – Schwanzwirbel, vermutlich 10., rechte Hälfte  
ohne Grabungsnummer
  - 21 – Schwanzwirbel, vermutlich 11. oder 12., rechte Hälfte  
Grabungsnummer 51
  - 22 – Schwanzwirbel, vermutlich 12. oder 13., rechte Hälfte  
ohne Grabungsnummer
  - 23 – Schwanzwirbel, vermutlich 13. oder 14., linke Hälfte  
Grabungsnummer 52
  - 24 – Schwanzwirbel, vermutlich 14. oder 15., rechte Hälfte  
Grabungsnummer 53
  - 25 – Schwanzwirbel, mittlerer, Arcus  
ohne Grabungsnummer
  - 26 – Schwanzwirbel, vermutlich 1. oder 2., rechter  
Querfortsatz,  
Grabungsnummer 6  
Schwanzwirbel, vermutlich 1. oder 2., linker  
Querfortsatz, ohne Grabungsnummer
  - 27 – Schwanzwirbelhämapophyse  
ohne Grabungsnummer
  - 28 – Rippe, vermutlich 3. oder 4., rechts, proximales Ende  
Grabungsnummer 6
  - 29 – Rippe, vermutlich 6. oder 7., links  
Grabungsnummer 2
  - 30 – Rippe, vordere, links  
Grabungsnummer 24
  - 31 – Rippe, vordere, links  
Grabungsnummer 22
  - 32 – Rippe, vordere, links  
Grabungsnummer 5
  - 33 – Rippe, vermutlich 10., rechts  
Grabungsnummer 12
  - 34 – Rippe, hintere, Distalende  
ohne Grabungsnummer
  - 35 – Rippe, hintere (?), Distalende  
Grabungsnummer 36
- 

Tabelle 1

Übersicht des untersuchten Fossilmaterials von  
*Halitherium schinzi* KAUP

deren Symphysenregion zu den veränderlichsten  
Details am Skelett. Es besteht also kein Anlaß über  
*Halitherium schinzi* hinausgehende Unterschiede  
in Betracht zu ziehen.

Mandibula sinistra (Sammlung MÜLLER)

Erhalten ist ein hinteres Fragment des Corpus  
mandibulae mit dem M<sub>3</sub> und der M<sub>2</sub>-Alveole.  
Aboral ist das dorsoventral sehr weite Foramen  
mandibulae angeschnitten und zeigt die Öffnung

in den Canalis mandibulae. Darüber befindet sich  
eine Apertura, die vorn im Winkel zwischen  
Ramus und Corpus mündet. Der M<sub>3</sub> ist weit ab-  
gekaut (noch etwa 5 mm Kronenhöhe) und zeigt  
keine Kronenstruktur mehr.

I<sup>1</sup> sin. (Sammlung MÜLLER)

Die Kronenspitze des Stoßzahnes ist abgenutzt, das  
Wurzelende nicht erhalten. Gegenüber anderen  
Funden von *Halitherium schinzi* ist der Zahn re-

1. Parietal-Occipitalfragment Parietalbreite (zwischen den Squamosa)	50,5		
2. Praemaxillae Länge der Symphyse (am Vorderrand)	58,3	74,0 (mindestens)	
3. Mandibula	S. F.	MB. Ma. 1794	S. M.
Symphysenlänge (am Ventralrand)	41,3	72,5	–
Mandibelhöhe (M <sub>3</sub> -Mitte lateral)	–	–	42,0
M <sub>3</sub> -Länge	–	–	25,0
M <sub>3</sub> -Breite	–	–	15,5
4. Incisivus (I <sup>1</sup> ):	S. M.	L.	
Länge (Krone–Wurzel)	42,0	90,0	
ursprüngliche Länge etwa	60,0	95,0	
Kronenbasis-Durchmesser, lateromedial	7,0	10,0	
Kronenbasis-Durchmesser, anteriorposterior	9,5	12,0	
max. Wurzel-Durchmesser, lateromedial	9,8	13,0	
max. Wurzel-Durchmesser, anteriorposterior	12,5	20,0	
5. M <sup>2</sup>	S. M.	L.	
Länge	20,0 min.	22,0	
Breite	23,4	23,0	
6. Epistropheus	S. M. L.	MB. 1860.352	L.
Corpuslänge mit Dens	49,0	46,5	58,0
Breite über Facies articulares craniales	75,5	71,0	–
Facies articularis caudalis, Breite	49,0	46,0	48,0
Höhe	31,5	31,0	31,0
7. Vertebrae lumbales			
V. lumbalis 1	S. M.	L.	S.
Corpus-Länge	58,0	55,0	39,0–46,0
Corpus-Höhe	55,5	60,0	39,0–51,0
Proc. costarius, Länge	116,0	–	–
V. lumbalis 2			
Corpus-Länge	58,5	62,0	39,0–49,5
Corpus-Höhe	55,0	57,0	40,5–51,0
V. lumbalis 3			
Corpus-Länge	60,0	55,0–57,0	39,5–49,5
Corpus-Höhe	54,0	57,0	41,0–47,0
max. Wirbelbreite	254,0	300,0	–
max. Wirbelhöhe	136,0	–	56,0
Proc. costarius, Länge	94,0	–	–

lativ klein. Krone und Wurzel sind im Querschnitt längsoval. Die Kronenbasis hat ringsum ein aufgerauhtes schwach wulstiges Basalband. Am stärksten ist der basale Wulst an der steileren Hinterseite der Krone. Die Medialseite des Zahnes ist stärker konvex als die Lateralseite.

M<sup>2</sup> dex. (Sammlung MÜLLER)

Die Abkautung des Zahnes ist am stärksten in der Mitte der Krone hinten, am schwächsten vorn labial. Von den drei Wurzeln, die alle geschlossen sind und ein mehrhöckeriges Ende besitzen, ist die

postero-labiale am geringsten entwickelt. Die antero-labiale Wurzel ist fast so stark wie die linguale.

Epistropheus (Sammlung Museum Leipzig)

Erhalten sind nur Dens und Corpus epistrophei. Gegenüber dem Epistropheus des Skeletts von Flonheim (MB. 1860. 352) sind folgende Unterschiede festzustellen: Der Dens ist wesentlich stärker und länger als beim Flonheimer Exemplar. Die dem Atlas aufliegende umgrenzte Gelenkfläche ist latero-caudal nicht so weit ausgezogen. Dage-

8. Sternum	S. M.	S. F.			
Praesternum, max. Länge	124,0	–			
max. Breite, vorn	59,0	–			
min. Breite, vorn	42,0	–			
max. Breite zwischen Rippenansätzen	60,5	–			
Breite, Kaudalfläche	36,0	–			
max. dorsoventrale Dicke, Kaudalfläche	17,0	–			
Corpus, max. Länge	53,0	40,0			
Breite, hinten	44,0	46,0			
Dicke, dorsoventral, vorn	16,3	13,0 ca.			
Dicke, dorsoventral, hinten	16,8	–			
Xiphosternum, erhaltene Länge	100,0	185,0			
Breite, vorn	42,6	43,3			
min. Breite (zwischen Vorder- und Hinterende)	25,6	24,0			
max. Breite, Kaudalabschnitt	–	41,3			
9. Scapula	S. M. L.	L.			
max. Länge, Gelenkende incl. Tuber	73,0	–			
max. Breite, Gelenkende	42,5	–			
max. Länge, Fossa articularis	50,5	45,0			
max. Breite, Fossa articularis	39,0	38,0			
10. Humerus	S. M.	MB. Ma. 1537	MB. Ma. 1536	S.	
max. Länge	166,5	171,0	183,5	174,0	182,0
Proximalende, sagittaler Durchmesser	70,0	67,3	68,8	–	–
Distalende, Breite	54,5	56,3	55,7	55,0	57,0
Distalende, sagittaler Durchmesser	31,5	33,8	31,0	–	–
min. Diaphysen-Breite	19,7	26,0	25,0	–	–
Tuberculum majus, lateromediale Breite	53,5	45,5	48,0 ca.	–	–
Caput, max. Durchmesser	51,0	52,5	53,0	–	–
11. Os coxae	S. F.	S. M.	S. M. L.	MB. Ma. 1791	SCH.
totale Länge	173,0	–	–	–	224,0–254,0
Ilium-Länge (bis Supercilium acetabuli)	96,5	129,5	122,5	132,5	112,0–142,0
Acetabulum, Längsdurchmesser	20,5	26,0	–	20,5	16,0–21,2
Acetabulum, dorsoventraler Durchmesser	–	20,0	–	13,5	10,1–15,3
Ilium, Kranialende, dorsoventraler Durchmesser	11,0	21,0	18,0	–	–
Ischium, Länge (ab hinterer Acetabulum-Rand)	78,5	–	–	–	79,8–91,2
Ischium, Breite, dorsoventral in der Mitte	22,5	–	–	–	27,3–40,4
Ischium, Breite, dorsoventral hinten	29,0	–	–	–	34,2–44,1
Pubis, Länge (ab posteroventraler Acetabulum-Rand)	30,0	–	–	40,0	13,9–47,0
12. Femur	S. F.	SCH.			
maximale Länge	97,5	127,0			
Diaphysenlänge	83,0 ca.	111,2			
Trochanter tertius, Länge	11,0	14,5			

**Abkürzungen:**

MB. Ma.

Paläontologisches Museum Berlin, Mammalia:

Material aus dem Mainzer Becken

S. F.

Sammlung Bergakademie Freiberg

S. M.

Sammlung MÜLLER

L.

Material nach LEPSIUS (1882)

S.

Material nach SICKENBERG (1934),

*Halitherium schinzi delheidi*

SCH.

Material nach SCHMIDTGEN (1912)

**Tabelle 2**

Maßangaben des untersuchten Fossilmaterials von *Halitherium*  
(Maße in mm)

gen sind die Facies articulares craniales ventromedial zur Dens-Gelenkfläche hin stark ausgebuchtet. Die Ventralfläche des Corpus hat eine mediane Christa ventralis und ist nicht so glatt und so konvex gerundet wie bei dem Tier aus dem Mainzer Becken. Durch starke Wülste an den ventro-lateralen Rändern der Facies articularis caudalis erscheint letztere als Rechteck mit einer größeren Breite und einer geringeren Höhe. Zwischen den Wülsten und den erhöhten ventralen Rändern der vorderen Gelenkflächen besitzt die Ventralfläche Vertiefungen, die beim Axis-Corpus



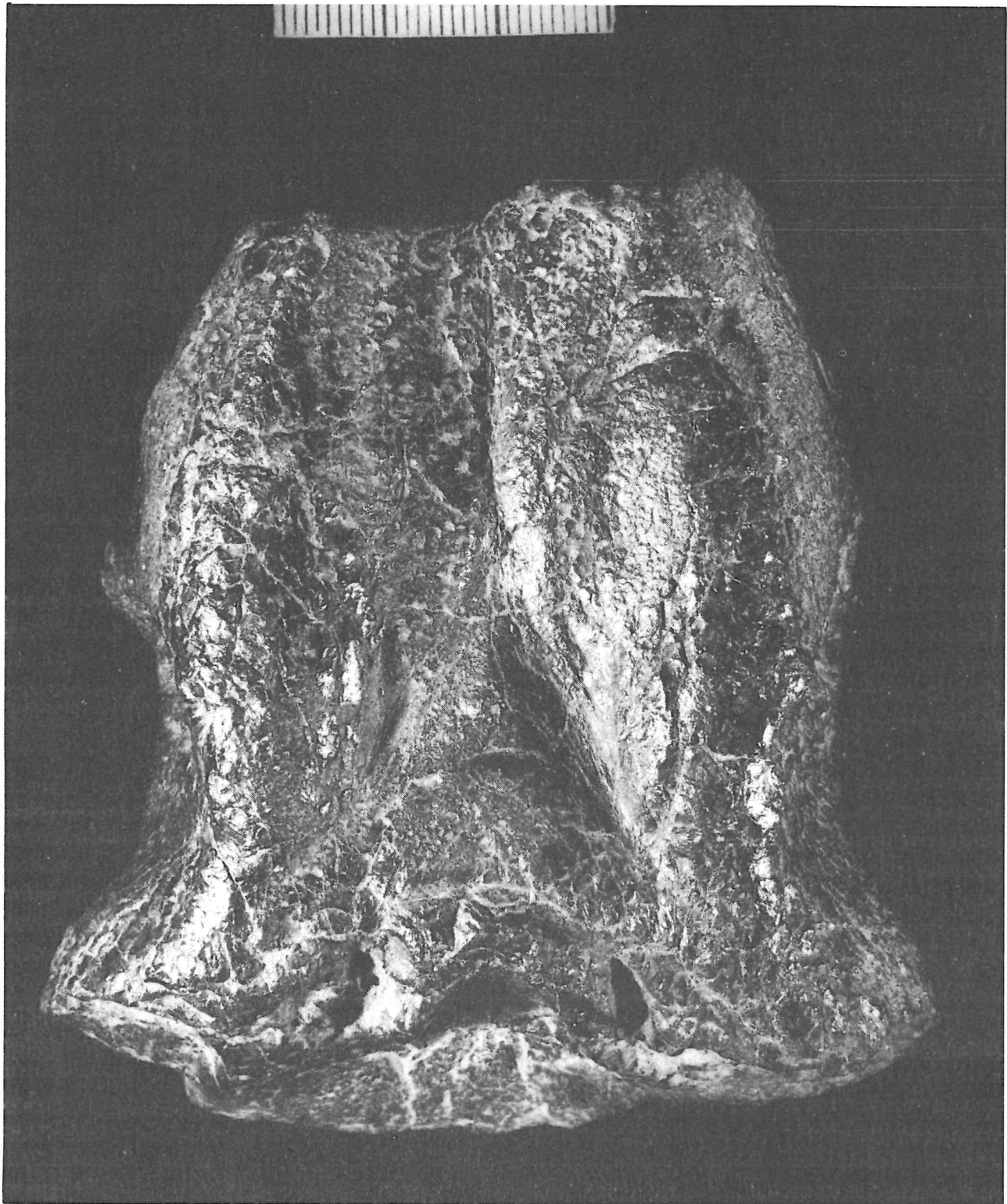


Photo 1  
Parietal-Occipitalfragment, Dorsalseite, Sammlung MÜLLER (Ru 26)  
(Photo IMLAU)

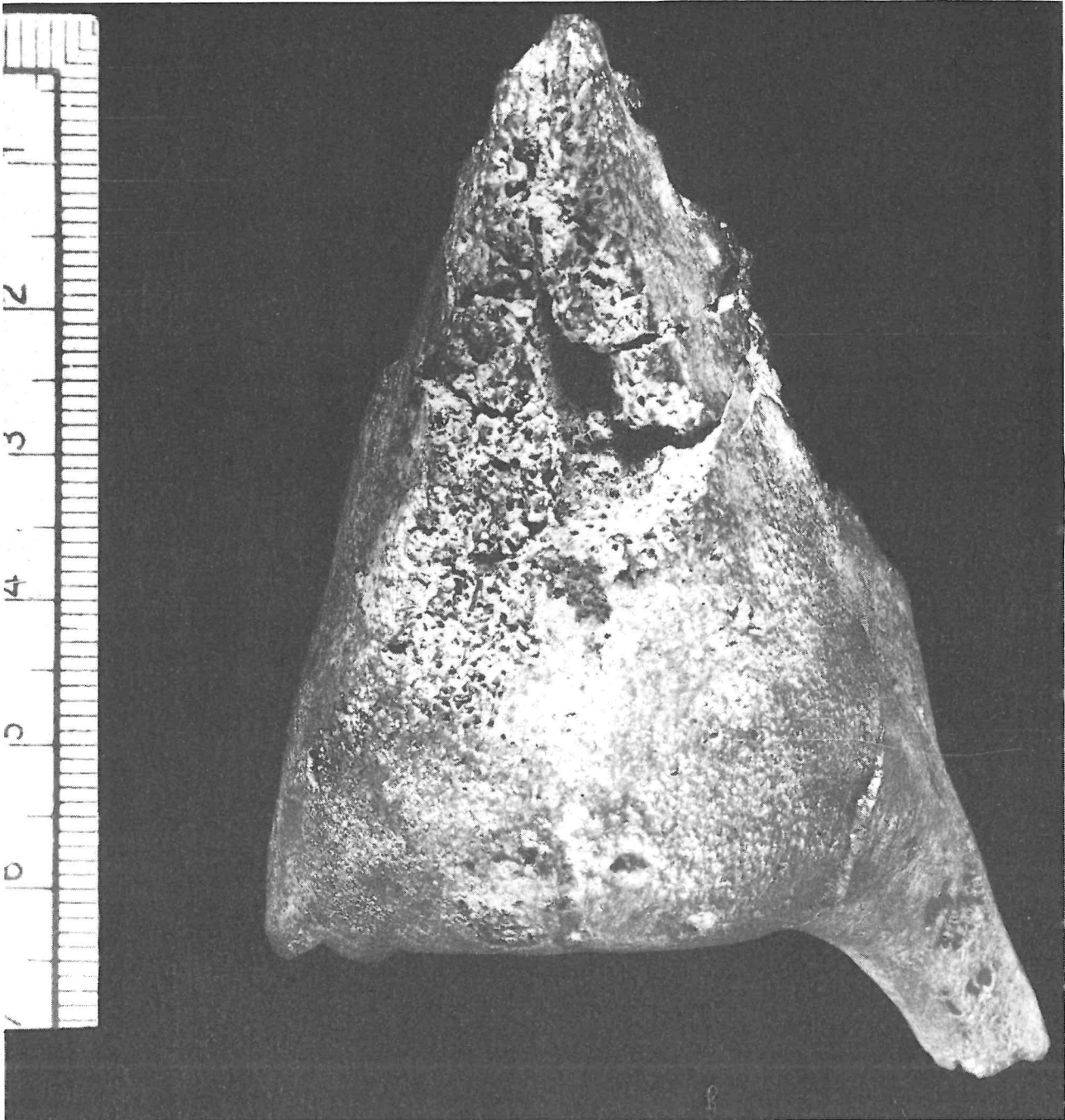


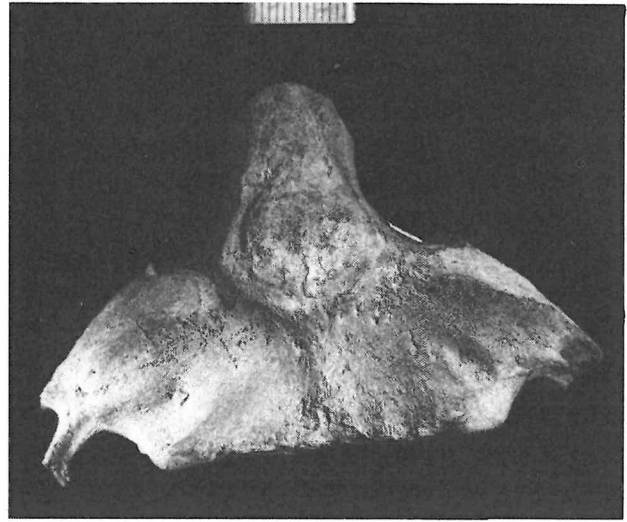
Photo 2  
 Praemaxillen-Fragment (1), Sammlung Bergakademie Freiberg  
 (Photo IMLAU)  
 a) Vorderseite

des Individuums von Flonheim fehlen. Einen einheitlichen Processus transversus gibt es nicht, die dorsalen und ventralen Wurzeln bleiben getrennt, umschließen kein Foramen transversarium. Beim Flonheimer Exemplar treten die ventralen Wurzeln viel stärker hervor. Hinsichtlich der Form der

vorderen Gelenkflächen und der Dens-Länge stellte SICKENBERG (1934) eine erhebliche Variabilität fest. Die Wurzeln des Querfortsatzes liegen nahe an der vorderen Gelenkfläche bei einem Fragment aus der Sammlung Freiberg dicht an der hinteren Gelenkfläche.



b) Lateralseite, links



b) Ventralseite

Photo 3  
Epistropheus (1), Sammlung Museum Leipzig (Pal. 2361)  
(Photo IMLAU)  
a) Vorderseite

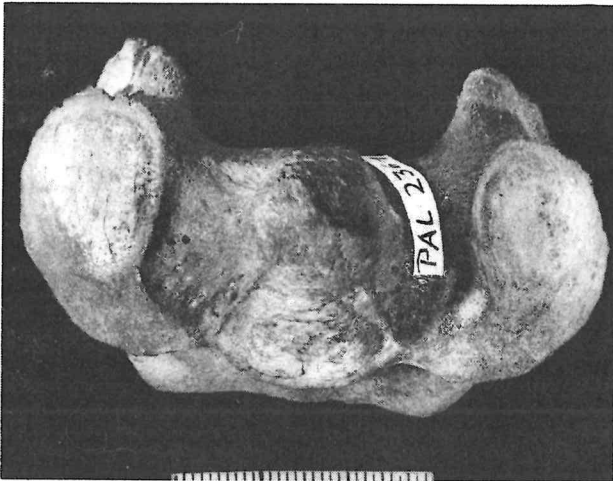
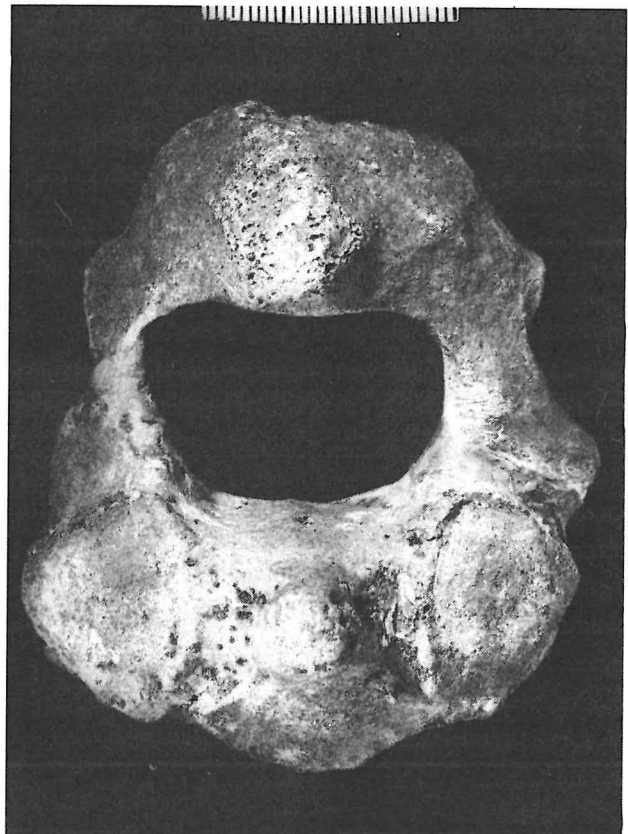
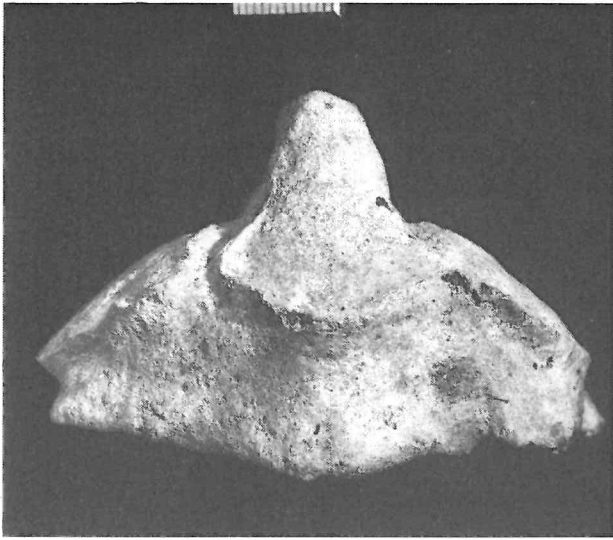


Photo 4  
Epistropheus, MB. 1860. 352, Mitteloligozän,  
Flonheim/Mainz, BRD  
(Photo IMLAU)  
a) Vorderseite







b) Ventralseite

#### Vertebrae thoracicae

Die Brustwirbel des *Halitherium* zeigen gegenüber entsprechenden Dugong-Wirbeln ein eingeeengtes Foramen vertebrae für das Rückenmark, verursacht durch den am Körper transversal sehr breit ansitzenden Arcus. Der Processus transversus ist viel kürzer als bei Dugong. Inwieweit es Artunterscheidungsmerkmale an *Halitherium*-Brustwirbeln gibt, ist zur Zeit noch nicht absehbar. Nach SICKENBERG variieren auch die Brustwirbel des *Halitherium schinzi* vorwiegend durch Proportionsänderungen oft beträchtlich. Infolgedessen ist es schwierig, zum Teil unmöglich, isoliert vorliegenden Wirbeln ihre Platznummer in der Wirbelreihe zuzuweisen. Der vermutlich 7. Brustwirbel des Skelettfundes in der Sammlung MÜLLER zeichnet sich dadurch aus, daß der Körper von vorn gesehen ventral an der linken Körperseite schräg abgeschnitten erscheint. An der hinteren Körperseite ist diese Verdrückung wieder angeglichen. Ähnliche Verhältnisse sind am 7. Brustwirbel des Dugongs zu beobachten. Hinter diesem Wirbel können zwei Exemplare als 8. und 9. Brustwirbel angefügt werden. Sieben weitere Wirbel des Skelettfundes bilden die Reihe vom 14. bis 19. Brustwirbel. Die Fovea costalis caudalis, die bis zum 13. Brustwirbel (Skelett MB. 1860. 352) noch vorhanden ist, fehlt am vordersten Wirbel dieser Reihe. Mehr als 19 Brustwirbel sind

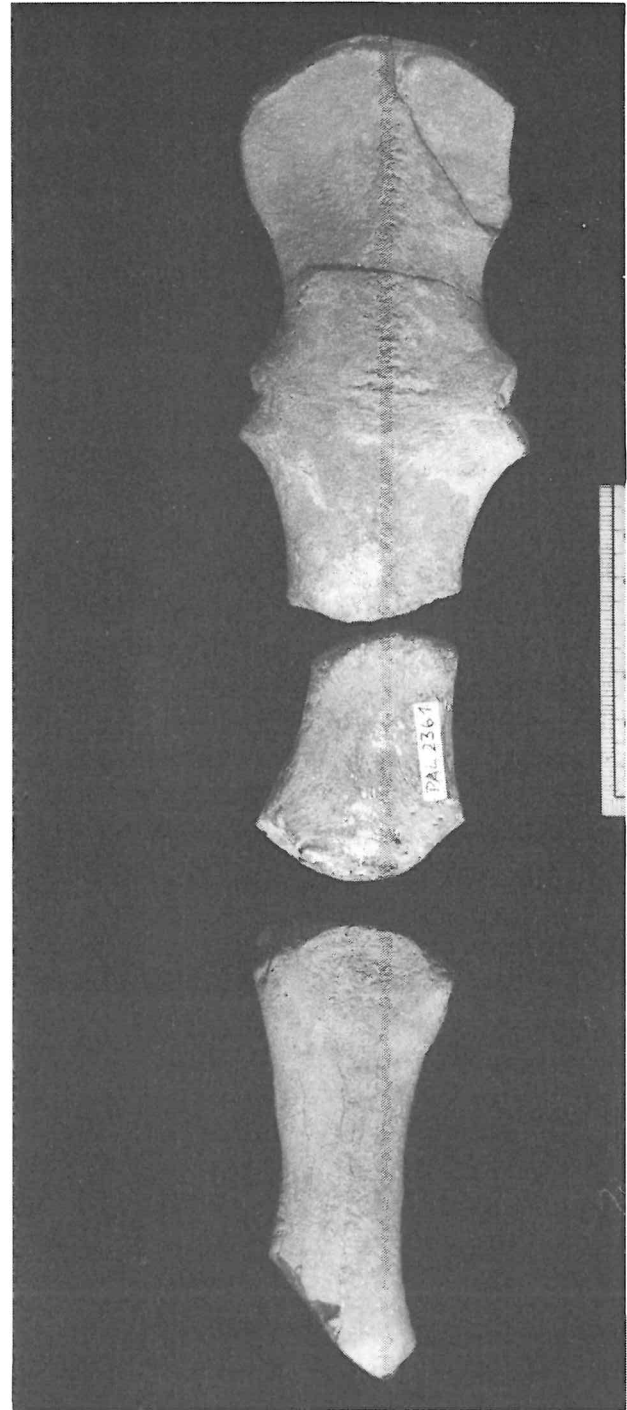


Photo 5  
Sternum, Ventralseite von oben nach unten  
Praesternum (25), Corpus sterni (26)  
und Xiphosternum (27), Sammlung Museum Leipzig (Pal. 2361)  
(Photo IMLAU)

nicht anzunehmen. Vergleichen wir die Processus spinosi der hinteren Brustwirbel aus der Sammlung MÜLLER mit den Processus spinosi der entsprechenden Brustwirbel des Skelettfundes in der Sammlung Halle, dann stellen wir fest, daß letztere nicht nur kleiner, sondern wesentlich niedriger

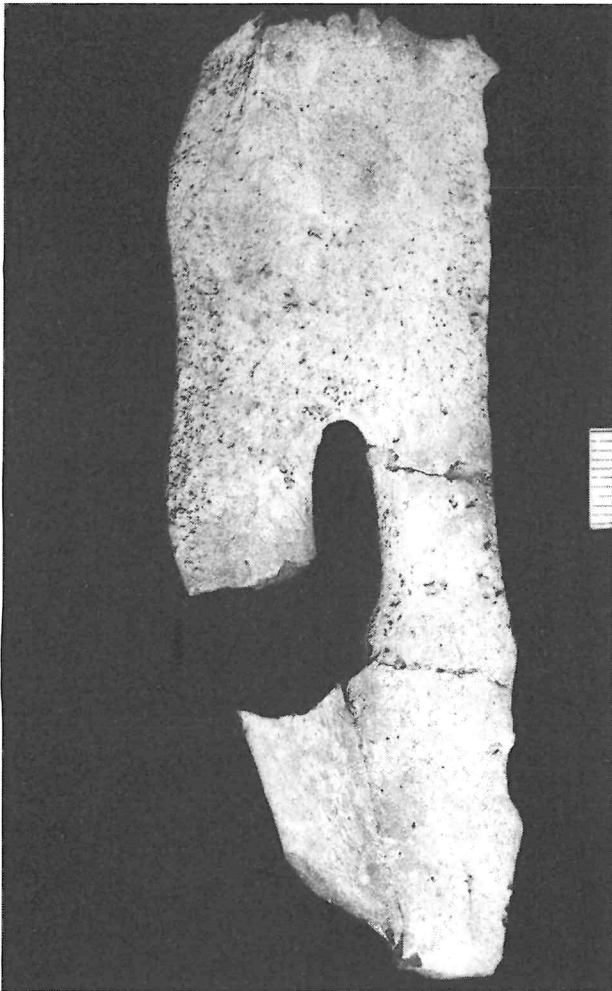


Photo 6  
Xiphosternum (14), Dorsalseite,  
Sammlung Bergakademie Freiberg  
(Photo IMLAU)

sind. Die Dornfortsätze der mittleren Brustwirbel des Skeletts in Halle ähneln in der Form am meisten denen der Brustwirbel 8...14 des Flonheimer Exemplars in Berlin, nur sind sie kleiner.

#### Vertebrae lumbales

Die Lendenwirbel des Skeletts der Sammlung MÜLLER zeigen an den ventralen Körperflächen keine Furchenpaare, die nach SICKENBERG immer vorhanden sein sollen. Dagegen ist der mediane Kamm angedeutet, beziehungsweise beim 3. Lumbalwirbel stark entwickelt. Durch die dorsoventrale Verstärkung des distalen Endes seines Querfortsatzes (Processus costarius) erweist sich der 4. Lumbalwirbel als ein Sakralwirbel. Daß die Querfortsätze sehr verschieden gestaltet sein

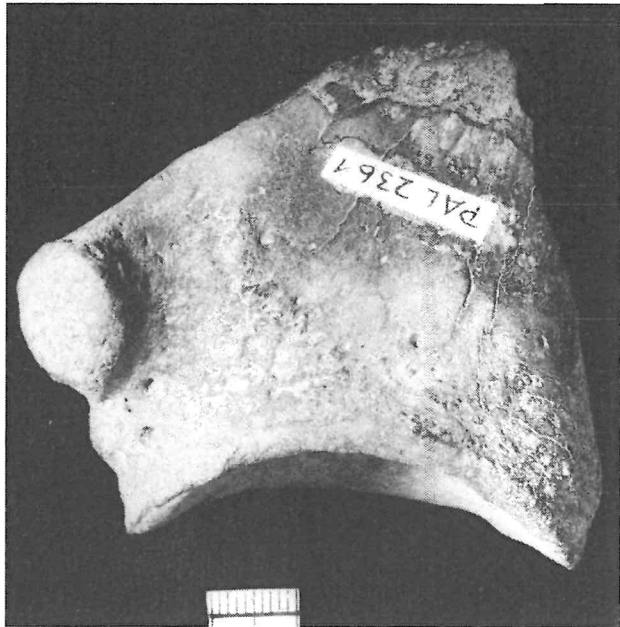


Photo 7  
Scapula dextra (28), Medialseite, Sammlung Museum Leipzig  
(Pal. 2361)  
(Photo IMLAU)

können, zeigt ein Vergleich der Exemplare aus den Sammlungen MÜLLER und Museum Leipzig.

#### Vertebrae caudales

Durch ihre kürzeren Querfortsätze und ihre Processus haemales sind die vorderen Schwanzwirbel von den Lendenwirbeln deutlich zu unterscheiden. Eine geschlossene Reihe von Schwanzwirbeln liegt unter dem Fundmaterial nicht vor. Starke individuelle Abweichungen, besonders des Querfortsatzes, stellen auch hier einer Einordnung einzelner Wirbel in die Schwanzwirbelreihe große Hindernisse entgegen. Die beiden Hälften der Haemapophyse sind entweder frei, nicht miteinander verwachsen (Skelett – MÜLLER und Skelett – Halle) oder schon frühzeitig verschmolzen (juveniles Skelett – Freiberg).

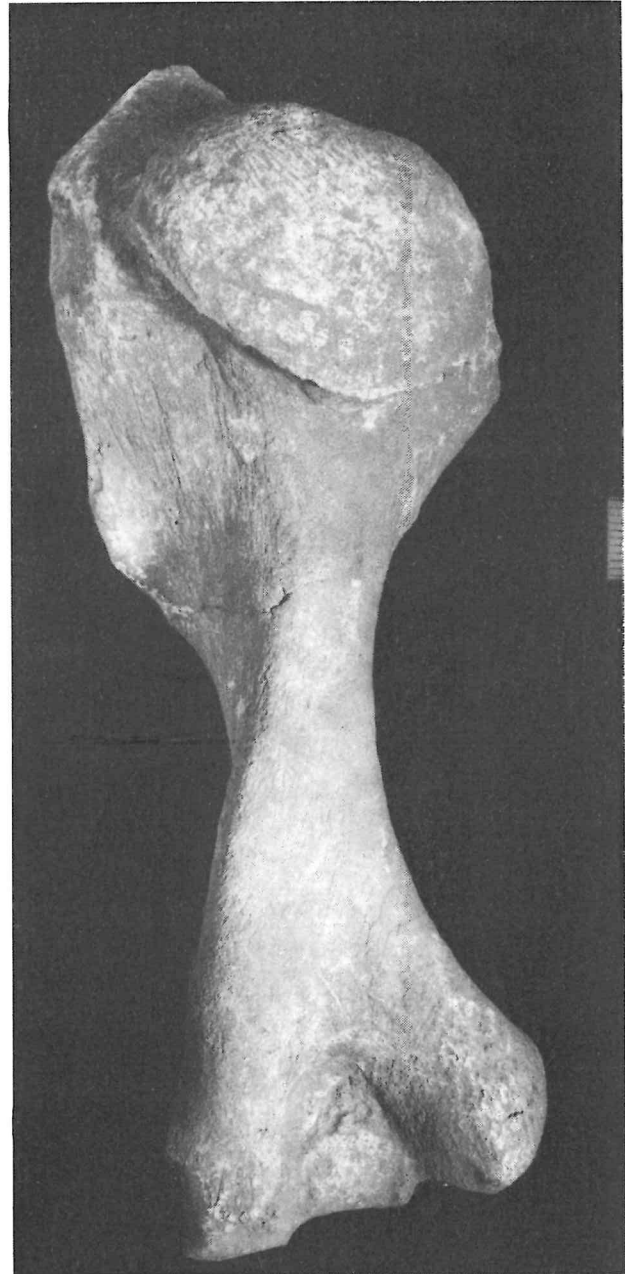
#### Costae

Die häufigsten Reste von Sirenen sind die sehr starken und stabilen Rippen. Ein vorliegendes Bruchstück (368 mm Sehnenlänge) vom Skelettfund aus der Sammlung MÜLLER hat einen maximalen Querdurchmesser von 54 mm. Sicher bestimmbar sind nur die 1. und die 19. (letzte) Rippe. An der ersten Rippe ist ähnlich wie beim Dugong, aber schwächer, lateroventral vom eigentlichen





Photo 8  
Humerus sinister (21), Sammlung MÜLLER  
(Photo IMLAU)  
a) Vorderseite



b) Hinterseite

Capitulum ein Processus ausgeprägt, der ein breit gegabeltes Capitulum vortäuscht. Dieser Processus ist kranial stärker ausgeprägt als kaudal. Die Gelenkfläche vom Capitulum ist napfförmig, besonders erhöht sind Medial- und Lateralrand. Dorsal vom Collum ragt ein starkes Tuberculum vor, an das sich lateral eine stark rugose Fläche anschließt, letztere reicht fast bis an den scharfen Angulus. Die 19. Rippe ist die kürzeste und dünnste. Distal und ventral vom Capitulum ist der Rand lobusartig ausgezogen (Sammlung MÜLLER), nicht beim Exemplar des juvenilen Skelettfundes aus der Sammlung Freiberg. Interessant ist der Rip-

penkomplexfund des Gipsblockes (Sammlung Freiberg). Die 10 eng beieinander liegenden, fast vollständigen Rippen gehören alle der linken Körperseite an. Nach der stufenartigen Abwandlung der Proximalenden zu schließen, liegt vermutlich eine geschlossene Reihe vor von der 1. bis zur 10. oder von der 2. bis zur 11. Rippe.

#### Sternum

Ein vollständiges Brustbein eines Individuums aus der Sammlung Museum Leipzig setzt sich aus drei isoliert gefundenen Stücken zusammen. Es zeichnet sich durch schmale, aber dorsoventral sehr

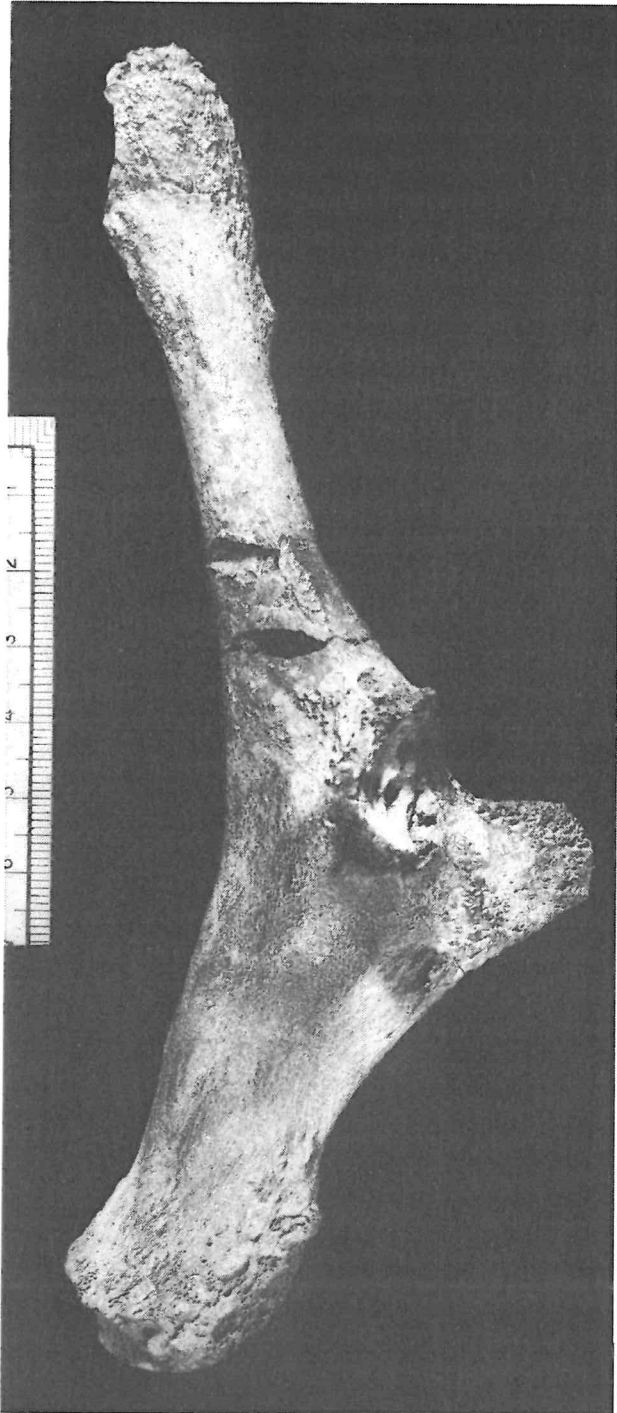


Photo 9  
Os coxae dex. (16), Lateralseite,  
Sammlung Bergakademie Freiberg  
(Photo IMLAU)

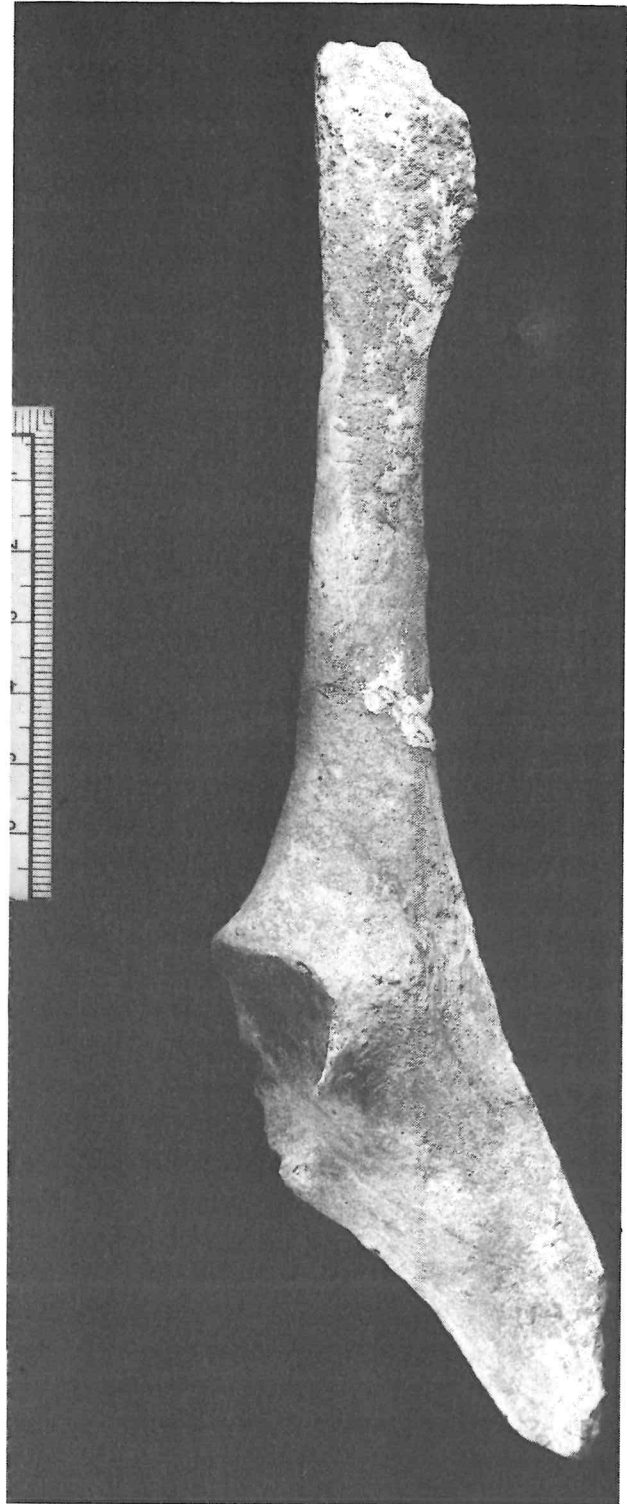


Photo 10  
Os coxae sin. (23), Lateralseite, Sammlung MÜLLER  
(Photo IMLAU)



Photo 11  
Ilium sin. (32), Lateralseite, Sammlung Museum Leipzig  
(Photo IMLAU)

dicke Knochenelemente aus. Corpus sterni und Xiphosternum oft verwachsen, liegen hier getrennt vor. Die stark abgerundeten Ansatzflächen zwischen beiden Knochenelementen deuten auf eine noch dicke verbindende Knorpelmasse hin. Das Individuum war noch nicht vollständig erwachsen. Ebenso stark gerundet sind die Ansatzflächen zwischen Praesternum (Manubrium) und Corpus. Das guterhaltene Praesternum hat ein zungenförmiges Vorderteil, welches gegenüber dem

Hinterabschnitt mit den seitlich herausragenden Ansatzstellen des ersten Rippenpaares nach oben gebogen ist. Die abgerundete Vorderkante ist rinnenartig ausgebildet, die dorsale Kante ragt weiter vor als die ventrale Kante, die median einen Lobus nach hinten schickt. Die seitlichen Ränder des breitgerundeten Vorderteils sind scharfkantig und werden stumpf an der verengten Partie vor den Rippenansatzstellen. Die Ventralfläche des Vorderteils ist wenig konvex durch eine breite aber niedrige mediane Crista, die vom genannten Lobus des ventralen Vorderrandes bis zu den Rippenansatzstellen reicht und sich dabei abflacht. Rauigkeit der Crista könnte Muskelansätze andeuten. Dorsal ist der Vorderabschnitt völlig glatt und nur wenig konvex. Längs- und Querdurchmesser der sagittal sattelförmigen Rippenansatzflächen sind nahezu gleich. Hinter den Rippenansätzen verjüngt sich das Praesternum bis an die unebene knorpeltragende Hinterfläche. Die ventrale Fläche des Hinterabschnittes ist eben, die dorsale schwach konvex.

Das Corpus sterni ist das kürzeste Element des Sternum. Die Breite nimmt von vorn nach hinten zu. Kranial- und Kaudalfläche sind stark abgerundet und mit Grübchen überzogen, in denen der Knorpel ansitzt. Wie am Hinterabschnitt des Praesternum ist die ventrale Fläche eben und die dorsale schwach konvex. Die seitlichen Ränder sind stumpf gerundet. In der Medianen ist die dorsoventrale Dicke gleichbleibend. Im Knorpel zwischen Praesternum und Corpus saß das zweite Rippenpaar. Das dritte Rippenpaar (eventuell auch ein viertes nach LEPSIUS 1882) saß zwischen Corpus-Hinterecken und Xiphosternum-Vorderecken.

Das lange Xiphosternum ist kaudal nicht vollständig erhalten. Das breite Vorderende geht nach hinten in einen schmalen, stielartigen Teil über, der sich an der Bruchstelle wieder verbreitert. Der Knochen ist an der Bruchstelle genauso dick wie vorn. Die Ventralfläche ist kranial eben und wird nach hinten konvex. Dorsal ist die Fläche insgesamt konvex. Das Xiphosternum hat stumpf gerundete Lateralränder.

Das erhaltene Fragment aus der Sammlung Freiberg (Gipsblock), bestehend aus Corpus und Xiphosternum ist kleiner, kürzer als der entsprechende Sternumabschnitt des Leipziger Exemplars. Es liegt in Fundlage, mit der Dorsalfläche

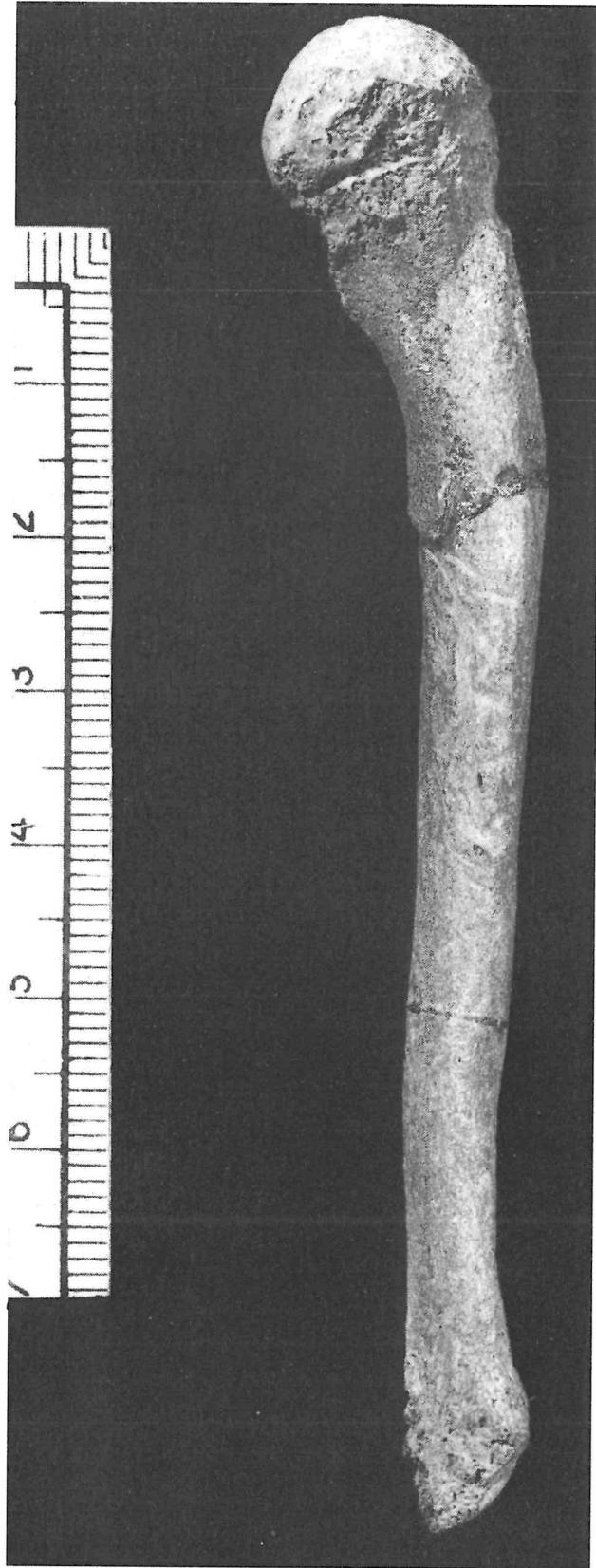


Photo 12  
Femur dex. (17), Sammlung Bergakademie Freiberg  
(Photo IMLAU)  
a) Vorderseite

b) Hinterseite



nach oben, über einigen Rippen. Das Corpus ist so kurz, daß die Länge von der Breite übertroffen wird. Es ist vorn und hinten fast gleich breit. Kranial- und Kaudalfläche sind abgerundet und grob aufgeraut. Das Xiphosternum hat eine konkave Kranialfläche, in welche die konvexe Rundung der Corpus-Hinterfläche so eingreift, daß eine enge Verbindung beider Knochen entsteht und wenig Raum für Knorpel bleibt. Wenig seitlich überstehende Abschnitte bilden zusammen mit den schräg abgeschnittenen Kaudalecken des Corpus Konkavitäten für die Aufnahme der Rippen. Ähnlich wie beim Xiphosternum von Leipzig liegt hinter dem breiten Vorderende ein schmaler Abschnitt, der kaudal wieder die vordere Breite erreicht. Das Kaudalende verliert nur ganz allmählich an Breite. Hinter der größten Breite des Kaudalendes beginnt eine mediane Furche, die sich nach hinten vertieft und schließlich zu einer schlitzartigen Öffnung wird, die kaudal verschwindet und wiederum in eine Furche übergeht. Die seitlichen Ränder des kaudalen Abschnittes hinter der Restriktion sind scharfkantig. Ein Xiphosternum vom jugendlichen Freiburger Exemplar ist wieder anders gestaltet. Auffällig ist besonders die starke Verkürzung und Verdünnung des Knochens. Das Kranialende ist nicht verbreitert. Eine Verengung nach hinten ist nur sehr schwach angedeutet, ebenso eine Verbreiterung im kaudalen Abschnitt. Das Kaudalende verjüngt sich ganz allmählich. Ohne Andeutung einer medianen Furche erscheint schon dicht hinter dem Kranialrand eine schlitzförmige Öffnung. Das Kaudalende hinter dem Schlitz ist von oben gesehen abnorm nach rechts abgebogen. Seitlich gesehen kommt noch eine dorsale Aufbiegung hinzu. Die grubige Kranialfläche ist transversal gerade. Die Lateralränder des Xiphosternums sind scharfkantig bis auf kurze Abschnitte, wo der Rand schwach eingezogen ist. Vor der Schlitzöffnung ist die Dorsalseite konvex, die Ventralseite schwach konkav.

Vergleiche mit Sternumfragmenten aus dem Mitteloligozän des Mainzer Beckens zeigen uns weitere Abwandlungen des Brustbeins bei *Halitherium schinzi*. In der Tat ist das Sternum das variabelste Element des Skeletts. Einige vorliegende Exemplare aus dem Mainzer Becken zeichnen sich durch die Breite und die plattige Form ihrer Teile aus. In zwei Fällen (ältere Exemplare)

ist es zur Koossifikation zwischen Corpus und Xiphosternum gekommen, die so vollständig ist, daß keine Spuren einer Verschmelzung sichtbar sind. Der Grad der Einschnürung des Xiphosternums unmittelbar kaudal vom verbreiterten Kranialende wechselt stark wie ebenfalls Stücke aus dem Mainzer Becken zeigen.

#### Scapula (Sammlung Museum Leipzig)

Vom rechten Schulterblatt liegt das Gelenkende vor. Die Fossa articularis ist tief und etwa birnenförmig im Umriss durch eine äußere Restriktion; der verjüngte Teil liegt vorn. Der größte Durchmesser der Gelenkgrube liegt in der Sagittalen. Die Gelenkränder sind besonders vorn und hinten erhöht. Vorn ungefähr 12 mm über dem Rand der Fossa sitzt die hakenartige Schulterblattbeule, Tuber scapulae, die keine Differenzierung erkennen läßt, keinen besonderen Processus coracoideus. Das Tuber ist sehr kräftig und erreicht fast die Länge desjenigen vom Dugong, es ist medial umgebogen. Kraniolateral unter dem Tuber liegt eine vorragende Asperitas oder Muskelansatzstelle. Kraniomedial befinden sich Foramina. Das Fragment mit Spina-Abschnitt könnte zum Gelenkende gehören. Die Spina ist sehr niedrig und abgerundet.

Von den bisher bekannten Schulterblättern des *Halitherium schinzi* gleicht kein Stück völlig dem anderen, selbst Rechts-Links-Unterschiede eines Individuums sind zu verzeichnen. Wenn nicht bekannt wäre, daß bei *Halitherium schinzi* alle Übergänge von einem wenig ausgeprägten bis zu einem kräftigen Tuber scapulae auftreten, könnte man diese Scapula als Einzelfund nach dem Entwicklungsstadium den Metaxytherien zuweisen.

#### Humerus

Vom Skelettfund der Sammlung MÜLLER liegt ein fast vollständiger und gut erhaltener Humerus vor. Das Caput humeri ist halbkugelig und mit überstehendem Rand gegen den Hals abgesetzt. Die Caput-Lateralseite ist regelmäßig ausgebildet, eine flache Eindellung, wie sie an Humeri des Mainzer Beckens vorkommt, fehlt. Das Caput neigt sich mindestens 45 Grad von der Längsachse des Humerus nach hinten. Das Tuberculum majus, das sich von vorn-innen nach hinten-außen erstreckt, ist in der Mitte am höchsten und hat aufgeraute



Oberflächen für Muskelansätze. Ein starker Muskeleindruck (Facies musculi infra spinant) liegt unter dem lateralen Tuberculum-Ende. Zwischen Caput und Tuberculum majus liegt ein breiter und tiefer Sulcus, der auch den Lateralrand des Humeruskopfes schneidet, kraniomedial verbreitert sich die Furche zum Sulcus intertubercularis. Einen breiten Abstand zwischen Caput und Tuberculum majus haben auch LEPSIUS (1882) und ABEL (1904) beobachtet, während SICKENBERG (1934) nur von schmalen Furchen spricht und breite Furchen als Merkmal jüngerer Dugongiden ansieht. Gegenüber dem Tuberculum majus biegt der erhöhte und scharfkantige Caput-Rand von kaudolateral kommend, fast rechtwinkelig um, kaudomedial zum Tuberculum minus hin. Bei schmalfurchigen Exemplaren (Mainzer Becken) ist der Caput-Rand nicht so hervorgehoben, sondern geht in die Sulcus-Fläche über. Das nicht erhalten gebliebene Tuberculum minus lag direkt am Caput an. Die vom kraniomedialen Ende des Tuberculum majus distal ziehende Kante (Angulus anterior) ist sehr stark ausgebildet gegenüber Exemplaren aus dem Mainzer Becken. Medial der Kante etwa in Schaftmitte liegt eine Längsfurche. An der Lateralseite des Tuberculum majus unter dem Muskeleindruck liegt die Tuberositas deltoidea, die distal in den Angulus anterior übergeht. Distale Kante der Tuberositas und Angulus können auch getrennt bleiben (Humerus M. B. Ma. 1536 von Eckelsheim). Das Distale des Humerus ist transversal breit, der kraniokaudale Durchmesser ist gering. Die Trochlea humeri ist lateral und medial etwa gleich stark und von der Humerus-Längsachse nach vorn abgebogen. Kaudal befindet sich eine tiefe Fossa olecrani, die weniger breit ist als die seichte Fossa radialis über der Trochlea der Kranialseite. Die Tiefe der beiden Fossae variiert bei Exemplaren aus dem Mainzer Becken. Der sehr kräftige Epicondylus medialis in der Längsachse des Humerus ist gegenüber der Trochlea nach hinten ausgelegt. An seiner kranialen Seite befinden sich höckerige Unebenheiten für Muskelansätze. Ein Epicondylus lateralis ist kaum angedeutet. Ebenfalls aus der Sammlung MÜLLER liegt ein proximales Diaphysenstück von der linken Seite vor, das ein jüngeres Exemplar andeutet. Die Epiphysenfläche ist höckerig und mit Vertiefungen versehen. Kanten und Vorsprünge, wie z. B. die Tuberositas deltoidea, sind nicht ausgeprägt.

Zu einem sehr starken proximalen Diaphysen-Fragment aus der Sammlung Museum Leipzig gehört ein isoliert gefundenes Caput, das Epiphysenflächen zu beiden Tubercula aufweist. Danach kann also das proximale Humerusende drei Epiphysen haben. ABEL (1904, S. 170) spricht auch von drei selbständig verknöchernden Epiphysen, während SICKENBERG (1934, S. 257) hierin eine Ausnahmeerscheinung sieht und auf sehr frühzeitige Epiphysenverwachsungen hinweist. Das sehr kräftige junge Exemplar besitzt schon eine starke Tuberositas deltoidea. Insgesamt stellen wir am Humerus des *Halitherium schinzi* eine beträchtliche Variationsbreite in Form und Größe fest.

#### Os coxae

Von drei erhaltenen Beckenfragmenten ist das vollständige rechte aus der Sammlung Freiberg das kleinste. Von oben gesehen ist es bogenförmig gestaltet mit Konvexität nach außen. Das Pubis ist medianwärts nach unten und vorn gerichtet. Seitlich betrachtet fällt eine starke Durchbiegung von Ilium-Ischium nach unten auf. Gegenüber den anderen Exemplaren ist das Ilium kurz und besonders kaudal schwach, sein Kranialende ist abweichend gestaltet. Die kraniale Endfläche ist rundlich uneben spongiös und breiter als hoch. Auf der dorsalen Seite des kranialen Iliumendes liegt eine langgestreckte rauhe Bandansatzfläche mit scharfem Lateral-Kaudalrand, diese Fläche fällt schräg von hinten nach vorn ab. Das Ilium ist in der Mitte der Länge nicht so lateromedial verdickt wie am Leipziger Exemplar. Ventromedial am Ilium (medial der schwachen Crista lateralis) liegt eine scharfe Kante, die vor der Mitte zipfelig endet. Die Lateralseite ist in der Mitte der Länge stark konvex gewölbt. An der Medialseite des Ilium kurz vor dem Acetabulum ist die Fläche löcherig-längsstreifig und weist auf die Verwachsungszone zwischen Ilium und Ischium hin. Lateroventral vor dem Acetabulum fehlt eine grubige Vertiefung für den Musculus rectus femoris. Das Acetabulum ist wenig länger als hoch, sein Rand kranial und ventral spongiös und brüchig, weil die Verknöcherung noch nicht weit fortgeschritten war. Der obere Teil der Acetabulum-Fläche ist glatt, der untere Teil ist grubig vertieft (Fossa acetabuli).

Das Ischium ist im Gegensatz zum Ilium breit und flach, in der Mitte etwas eingeschnürt. Die

geringste Dicke (lateromedial) entspricht der Dicke des dorsalen Randes, der Ventralrand ist ausgedünnt. Einer flachen Medialfläche steht eine vorn konvexe, hinten konkave Lateralfäche gegenüber. Die Dorsalkante hat hinten lateral eine scharfe Crista (Spina ossis ischii = Spina superior). Eine Incisura ischiadica kranial der Crista ist nur undeutlich ausgebildet. Die Ventralkante vom Pubis an nach hinten ist scharfkantig und gabelt sich am dicken Kaudalende. Die gebuchtete Ventralkante entspricht dem Oberrand des Foramen obturatum. Das dicke Kaudalende des Ischium hat eine grubige Vertiefung von oben innen nach unten außen. Medial und ventral der Vertiefung sind die Flächen des kaudalen Endes spongiös und uneben. Das abgestumpfte Pubis erstreckt sich lobusartig nach vorn innen und nach unten. Das Schambein ist seitlich stark abgeplattet und ventral am dünnsten. Sehr unscheinbar ist ein Tuberculum pubis dorsal des Pubis-Vorderrandes. Der Hinterrand des Pubis findet seine unmittelbare Fortsetzung im Ischium-Unterrand. Randlich ist das jugendliche Pubis noch sehr spongiös. Die relativ kräftige Ausbildung des Pubis ist ein altertümliches Merkmal.

Das linke Hüftbein aus der Sammlung MÜLLER gehört zu den größeren Exemplaren. Dorsal gesehen ist das Ilium nicht nach innen gebogen, hat medial keine Konkavität, sondern ist gerade und bis zu einem geringen Grade sogar nach außen gebogen, also mit konkavem Lateralrand. Das Kranialende des Ilium ist keulenförmig, in stärkerem Maße als bei anderen Exemplaren. Die Form des Endes ähnelt der des Freiburger Exemplars. Die kraniale Endfläche ist etwa hochoval, dorsal durch eine starke Kante zugespitzt. Erhöhte Ränder besonders lateral schließen die stark unebene Fläche ein. Die rauhe Bandansatzfläche auf der Dorsalseite ist sehr breit im Verhältnis zur Länge. In der Mitte der Länge ist das Ilium im Querschnitt hochoval wie beim Freiburger Fundstück und nicht durch eine Medialkante rundlich oder queroval. Die Ventralkante ist nicht wie beim Freiburger Exemplar vor der Mitte medial zipfelig ausgezogen. Irgendwelche Verwachsungsnähte zwischen Ilium und Ischium vor dem Acetabulum sind nicht zu sehen. Auch die dichte Knochenstruktur deutet darauf hin, daß das Individuum älter war als das der Freiburger Sammlung. Lateroventral vor dem Acetabulum befindet sich eine schwache Asperitas

für den Ansatz des Musculus rectus femoris. Das Acetabulum erreicht eine beachtliche Länge, die Höhe ist geringer. Dorsal- und Kranialrand vom Acetabulum sind steil und hoch, die Gelenkpfanne ist tief. Kraniale und dorsale Acetabulumflächen sind meist glatt. Die Incisura acetabuli liegt ventrokaudal und ist weit geöffnet. Mit der Fossa acetabuli steht dorsokranial eine tiefe Grube in Verbindung. Am Ischium fehlt das verdickte kaudale Ende. Die Ischium-Lateralfäche ist stärker konvex als beim Freiburger Exemplar. Das Pubis ist nicht erhalten. Eine Bruchkante deutet an, daß bereits vor der Einbettung des Fossils der Knochen beschädigt oder abgenagt(?) wurde.

Vom Os coxae sinister des Skelettfundes aus der Sammlung Museum Leipzig liegt nur das Ilium vor. Am hinteren stärkeren Ende des stabförmigen Knochens ist die Symphysenfläche zum Ischium hin zu sehen. Das Tier war noch nicht fertig ausgewachsen, eine vollständige Verknöcherung zwischen Ilium und Ischium gab es noch nicht. In Dorsalansicht ist die Lateralseite konvex, die Medialseite konkav. Die Ventralfläche ist deutlich konkav ausgebildet. Das Ilium-Vorderende ist nicht keulenförmig verstärkt, nach hinten folgt eine leichte lateromediale Verjüngung und anschließend nimmt die Breite bis ans kaudale Ende immer mehr zu. Das kraniale Ende ist stumpf, scharfe Ränder besonders lateral und medial schließen eine Vertiefung ein, deren Fläche uneben ist. Das Kranialende ist deutlich höher als breit. Die Crista lateralis am vorderen Drittel vom Ilium liegt ventral. Eine Dorsalkante beschränkt sich ebenfalls auf das kraniale Ilium-Drittel. Unebenheiten, Rauigkeiten an beiden Kanten deuten auf Bänder hin, die eine Verbindung zu den lumbosakralen Wirbeln herstellten. Eine Medialkante, besonders deutlich in der Ilium-Mitte, zeigt starke Abrundung. Die Lateralseite ist am kaudalen Ende ziemlich flach und dorsoventral ausgedehnt. Ein schwacher Längsgrat vor dem Acetabulum-Rand weist auf den Ursprung des Musculus rectus femoris hin. Medial vom Acetabulum, durch eine Konkavität getrennt, liegt das Tuberculum pubis von der Symphyse geschnitten. Das Acetabulum hatte mindestens zur Hälfte Anteil am Ilium. Am dorsokranialen Acetabulum-Rand befindet sich eine grubige Vertiefung mit glatter Fläche, die vom eigentlichen Acetabulum durch einen scharfen Grat abgetrennt ist.

Femur  
(Sammlung Freiberg)

Der vollständige rechte Oberschenkelknochen des Skelettexemplars ist ein dünner, langer Stab, dessen proximales Viertel nach innen und dessen distales nach außen gebogen ist. Am proximalen Ende lassen sich Caput femoris und Trochanter major unterscheiden. Die glatte Gelenkfläche des Caput ist weit nach außen gewölbt. Von vorn nach hinten-außen verläuft auf dem halbkugeligen Proximalende eine Kante, die jedoch nur vorn deutlich hervortritt. Sie teilt die eigentliche Caput-Fläche von einer lateralen Gelenkfläche, die außen ein kleines Tuberculum zeigt, den Trochanter major. Unmittelbar unter dem Trochanter grenzt die proximale Epiphyse an die Diaphyse. Der Querschnitt der Diaphyse unter dem Trochanter ist beinahe rund. Im weiteren distalen Verlauf des Schaftes wird der Querschnitt dreieckig bis oval durch seitliche Depression. Eine Vorderkante zieht vom proximalen zum distalen Ende nach außen und vereinigt sich mit einer stark abgerundeten Lateralkante, die proximal mit einem posterolateral liegendem langgezogenen Tuberculum, dem Trochanter teritus, beginnt. Hinten am Proximalende nimmt eine Medialkante ihren Anfang mit einer langgestreckten erhabenen Asperitas, dem distal verlängertem Trochanter major, und wendet sich distal nach innen. Eine stark aufgeraute medial erhabene Stelle vorn unter dem Caput entspricht dem Trochanter minor. Proximal und medial davon deutet eine Unebenheit am medialen Caput-Rand möglicherweise auf eine Bandgrube (Fovea capitis) hin. Das distale Ende ist vorn und medial spongios ausgebildet. Hinten und lateral ist eine Gelenkfläche sichtbar, die schräg von oben-hinten nach unten-vorn gerichtet ist und womöglich noch mit einer stark reduzierten Tibia artikuliert. Die distale Epiphyse ist wenig nach hinten gebogen. An ihrer posteromedialen Ecke erscheint sie schräg abgeschnitten und stark aufgeraut. Diese Stelle könnte der Fossa intercondylica entsprechen. Von einer deutlichen Trennung in Condylus medialis und lateralis kann nicht gesprochen werden, weil die Verknöcherung anteromedial noch nicht abgeschlossen war. Das Femur ähnelt in der Ausbildung mehr den nicht so stark reduzierten Stücken aus dem Rupelton, als denen aus dem etwas älteren Meeressand des

Mainzer Beckens. Hinsichtlich anderer Merkmale steht der Oberschenkel zwischen den beiden Ausbildungsformen.

#### 4. Ergebnisse

Die noch immer seltenen Sirenenfunde aus dem Weißelsterbecken (Bezirk Leipzig, DDR) wurden erstmals eingehend untersucht, beschrieben und mit Material aus dem Mainzer Becken (BRD) sowie von Belgien verglichen. Die bisher einzige bekannte Sirene aus dem Mitteloligozän Europas ist *Halitherium schinzi* KAUP. Die untersuchten Funde, alle aus dem mitteloligozänen Phosphoritknollenhorizont, können trotz der beträchtlichen Variationsbreite, wie sie auch an westeuropäischen Materialien beobachtet wurde, der Art *Halitherium schinzi* zugeordnet werden. Das Skelettexemplar aus der Freiburger Sammlung weist nach den zu beobachtenden Merkmalen (geringe Größe, sehr schwache Praemaxillen, kurzes Os coxae mit großem gut ausgebildetem Acetabulum) auf die Form *Halitherium schinzi delheidi* (HARTLAUB, 1886) hin.

Völlig neu ist der Befund, daß Praemaxillen ohne Incisiven auftreten. Bei *Halitherium schinzi delheidi* sind Incisiven schwach entwickelt. Da uns ein besonders kleinwüchsiges Exemplar vorliegt, ist eher anzunehmen, daß bei schwach entwickelten Weibchen Incisiven fehlen können, als daß eine besondere Spezies oder Subspezies abzutrennen ist. Die Skelettfunde der Sammlung MÜLLER und des Museums Leipzig gehören großen Individuen an, wie wir sie aus dem Mainzer Becken kennen. Auch diese variieren in vielen Merkmalen. Das Exemplar vom Museum Leipzig war starkwüchsig aber noch jugendlich, die meisten Epi- und Diaphysen zeigen keine Verwachsung.

Im Weißelsterbecken läßt das Nebeneinander von Formen, wie sie in den Mainzer Meeressanden und in den belgischen Rupeltonen vertreten sind, nicht mit Sicherheit auf eine subspezifische Differenzierung schließen. Die etwas geringere Größe und gewisse primitive Züge von *Halitherium schinzi delheidi* aus Belgien werden hier nicht subspezifisch bewertet.

## Literatur

- ABEL, O.:  
Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildung Österreichs. — In: Abh. k. k. geol. Reichsanstalt. — Wien. — 19 (1904), S. 1...223.
- BARTHEL, K. W.:  
Über ein neues, montiertes Skelett von *Halitherium schinzi* KAUP (Sirenia). — In: Mitt. bayer. Staatsslg. Paläont. Hist. Geol. — München. — 2 (1962), S. 65...68.
- BELLMANN, H.-J.:  
Neuere Ergebnisse über die Phosphoritkonkretionen in den mitteloligozänen Schichten der Leipziger Bucht. — In: Zeitschr. angew. Geol. — Berlin. — 25 (1979) 4, S. 125...128.
- BELLMANN, H.-J., J. PILOT und H. J. RÖSLER:  
Untersuchungen zur Petrographie und Genese von Karbonatkonkretionen im braunkohlenführenden Oligozän der Leipziger Bucht. — In: Zeitschr. angew. Geol. — Berlin. — 23 (1977), 7, S. 334...341.
- DETTE, K.:  
*Halitherium schinzi* KAUP, im norddeutschen Septarienton. — In: Zeitschr. dt. geol. Ges. — Berlin. — 81 (1929), S. 539.
- EISSMANN, L.:  
Geologie des Bezirkes Leipzig. — *Natura regionis Lipsiensis*. — Leipzig. — (1970), 1 und 2.
- HARTLAUB, C.:  
Über *Manatherium delheidi*, eine Sirene aus dem Oligozän Belgiens. — In: Zool. Jb., Abt. Syst. etc. — Jena. — 1 (1886), S. 369...379.
- HUNGER, R., und G. MAGALOWSKI:  
Mitteilung über neue umfangreiche Sirenierfunde aus dem marinen Mitteloligozän Mitteldeutschlands. — In: Geologie. — Berlin. — 6 (1957), 8, S. 837...841.
- KAUP, J. J.:  
Brief über ein Fossil aus dem Mainzer Becken. — In: N. Jb. Min. Geol. Pal. — Berlin. — (1838), S. 318...320, 536.  
—: Beiträge zur näheren Kenntnis der urweltlichen Säugetiere. — 2. H.: *Halitherium*. — Darmstadt. — (1855).  
—: Über einen vollständigen *Halitherium*-Gaumen mit Zähnen. — In: N. Jb. Min. etc. — Stuttgart. — (1856), S. 19...21.
- KOEHN, C.:  
Bergung von Skelettfragmenten einer Seekuh im Tagebau Profen. — In: Fundgrube. — Berlin. — 10(1973), 3/4, S. 51...54.
- KRAUSS, F. v.:  
Beiträge zur Kenntnis des Schädelbaues von *Halitherium*. — In: N. Jb. Min. etc. — Stuttgart. — (1858), S. 519...531.
- KRAUSS, F. v.:  
Der Schädel des *Halitherium schinzi* KAUP. — In: N. Jb. Min. etc. — Stuttgart. — (1862) S. 385...415.
- LEPSIUS, G. R.:  
*Halitherium schinzi*, die fossile Sirene des Mainzer Beckens. In: Abh. Mittelrhein. Geol. Ver. — Darmstadt. — (1882).
- MÜLLER, A.:  
Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Rupels der südlichen Leipziger Tieflandsbucht. — Teil I: Die Selachier des Leipziger Rupels. In: Abh. u. Ber. Naturkd. Museum „Mauritianum“. — Altenburg. — 9 (1975...1977), 2, S. 83...117.  
—: Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Rupels der südlichen Leipziger Tieflandsbucht. — Teil II: Teleostierreste aus dem Phosphoritknollenhorizont. — In: Abh. u. Ber. Naturkd. Museum „Mauritianum“. — Altenburg. — 9 (1975...1977), 3, S. 227...250.
- NEUMANN, D.:  
Das Handskelett von *Halitherium schinzi* KAUP. — In: Paläont. Zeitschr. — Berlin. — 18 (1936), S. 257 bis 291.
- OORT, E. D. VAN:  
Ein Beitrag zur Kenntnis von *Halitherium*. — In: Samml. Geol. Rejks Mus. Leiden, N. F. — Leiden. — 2 (1903), 3, S. 95...106.  
—: Notiz über *Halitherium*. — In: Zbl. Min. Geol. Pal. — Stuttgart. — (1905), S. 21...22.
- PIETZSCH, K.:  
Abriß der Geologie von Sachsen. — Berlin: 1951.  
—: Geologie von Sachsen. — Berlin: 1963.
- SCHÄFER, H.:  
*Halitherium*: Fossil und Leiche. — In: Natur u. Museum. — Frankfurt/M. — 92 (1962), S. 53...56.
- SCHMIDTGEN, O.:  
Die Scapula von *Halitherium schinzi* juv. — In: Zbl. Min. etc. — Stuttgart. — (1911), S. 221...223.  
—: Neue Beiträge zur Kenntnis der hinteren Extremität von *Halitherium schinzi* KAUP. — In: Zool. Jb. — Jena. — Suppl. 15 (1912), 2.
- SICKENBERG, O.:  
Ein Schädelstück von *Manatherium delheidi* HARTL. — In: Paläont. Zeitschr. — Berlin. — 11 (1929), S. 86...101.  
—: Beiträge zur Kenntnis teritärer Sirenen. — In: Mém. Mus. Hist. Nat. Belgique. — Brüssel. — 63 (1934), S. 1...352.
- SPILLMANN, F.:  
Die Sirenen aus dem Oligozän des Linzer Beckens. — In: Österr. Akad. Wiss. Abh. — Wien. — 110 (1959), 3, S. 1...68.
- WILHELM, W.:  
Eine versteinerte Seekuh aus dem Alzeyer Meeressand. — In: Natur u. Museum. — Frankfurt/M. — 92 (1962), S. 51...53.

