

Hal. schinzi verhältnismässig schwächer als das letzte (20.) bei den eozänen *Halicoriden* ist.

VERHÄLTNISMASSE.

WIRBELBREITE IN % DER WIRBELHÖHE. — Die Schwankungsbreite ist sehr gross, das Verhältnis ändert sich im Bereich der Brustwirbelsäule nicht wesentlich. Das Kurvenbild ist ein individuell sehr verschiedenes. In der Lenden- und Caudalregion ist die Breite wesentlich grösser als die Höhe, also umgekehrt wie bei den Brustwirbeln.

KÖRPERHÖHE IN % DER KÖRPERBREITE. — Die Schwankungsbreite ist sehr bedeutend, besonders im Bereich des ersten und letzten Drittels der Brustwirbelsäule. Im allgemeinen bleibt die Relation zwischen Breite und Höhe in allen Regionen ziemlich gleich, unterliegt jedoch in den einzelnen Abschnitten individuell verschiedenen Schwankungen. Bei St. 24 ist in der rückwärtigen Hälfte der Brustwirbelsäule die Höhe verhältnismässig recht gering.

KÖRPERLÄNGE IN % DER KÖRPERBREITE. — Die Schwankungsbreite ist im Bereich der Brustwirbel gleichfalls sehr gross, in der postthorakalen Region dagegen gering. Die Wirbelkörper sind also in sehr verschiedenem Masse verkürzt, der Verkürzungsprozess ist in vollem Gange (s. o.). Ähnliches gilt von der rückwärtigen Hälfte der Schwanzwirbelsäule. Zu beachten ist die starke Zunahme der relativen Länge vom 1.-2. Bw. Die verhältnismässig längsten Wirbelkörper befinden sich im Bereich des 7.-10. Bw, in der Caudalregion sind sämtliche Wirbel, besonders die rückwärtigen, verhältnismässig kurz. Aufschlussreich ist wieder das Kurvenbild des St. 24. Im vorderen Abschnitt der Brustwirbelregion ist die relative Wirbelkörperlänge bedeutend, rückwärts jedoch gering, was dem Zustand bei den Ahnenformen entspricht. Die Zunahme der relativen Länge bei den drei letzten Brustwirbeln der adulten Tiere könnte vielleicht darauf hindeuten, dass der Ausfall eines Brustwirbels durch ein etwas gesteigertes Längenwachstum kompensiert wurde. Auffallend ist die relative Kürze der Schwanzwirbel bei den jugendlichen Tieren; dies scheint dafür zu sprechen, dass im Gegensatz zur Thorakalregion die einzelnen Elemente der Schwanzwirbelsäule eine Verlängerung im Laufe der Phylogenese erfahren haben.

BREITE DES NEURALKANALS IN % DER WIRBELBREITE. — Die relative Breite erfährt im Bereiche der Thorakalregion eine geringe Steigerung bis zum letzten Brustwirbel, dann folgt wie bei allen Relationen mit der Wirbelbreite ein Minimum in der Lendenregion. Das Maximum in der Caudalregion liegt im Bereiche des 7.-9. Sw.

HÖHE DES NEURALKANALS IN % DER WIRBELBREITE. — Die relative Höhe ist am bedeutendsten in der Gegend des 8.-12. Bw; im Bereich der Schwanzwirbel-

säule erfährt die Höhe kaum eine wesentliche Aenderung. Die wenigen Werte, die für jugendliche Wirbel gewonnen werden konnten, liegen, wie nicht anders zu erwarten, in der Nähe der Obergrenze der Schwankungsbreite der Werte für die adulten Wirbel oder übertreffen diese sogar. Ein gleiches Verhalten zeigte auch die relative Breite des Neuralkanals der jugendlichen Wirbel.

KÖRPERBREITE IN % DER WIRBELBREITE. — Die Schwankungsbreite ist, wenn man von St. 4 absieht, ziemlich gering, die Relation verhältnismässig gefestigt. Im allgemeinen nimmt die relative Breite fast bis zum Ende der Thorakalregion zu, das Minimum in der Lendenregion ergibt sich durch die starke Entwicklung der Querfortsätze, ein zweites Maximum an relativer Körperbreite besteht in dem Gebiet des 10.-12. Sw.

KÖRPERHÖHE IN % DER WIRBELBREITE UND KÖRPERLÄNGE IN % DER WIRBELBREITE. — Für diese beiden Proportionen gilt das gleiche wie für das Verhältnis zwischen Körper- und Gesamtwirbelbreite. Zu betonen ist, dass in allen Fällen die Schwankungsbreite im Bereiche etwa des 13.-17. Bw am geringsten ist. Es scheint dies die stabilste Zone der Brustwirbelsäule zu sein.

KÖRPERVENTRALFLÄCHE-QUERFORTSATZABSTAND IN % DER WIRBELBREITE. — Die Schwankungsbreite besitzt ein mittleres Ausmass und ist ziemlich gleichmässig verteilt. Zwischen 3. und 7. Bw erfährt der Betrag der relativen Abstandsgrösse eine kräftige Steigerung infolge der Aufrichtung der Querfortsätze und sinkt bis zum 17. Bw, erst leicht, dann aber stärker, ab.

SAGITTALLÄNGE DER NEURALBOGENWURZEL IN % DER KÖRPERLÄNGE. — Die Schwankungsbreite ist ausserordentlich gross, das Verhältnis der beiden Grössen ist durchaus nicht gefestigt; am geringsten ist jene wieder in der Region des 12.-16. Bw. Die relative Bogenwurzellänge nimmt vom 2.-5. Bw sprunghaft zu, bleibt hierauf ziemlich konstant bis zum Sacralwirbel, nimmt dann bis zum 2. Sw wieder um einen grösseren Betrag ab, erfährt aber allem Anschein nach auffallenderweise in der Region des 14.-17. Sw eine Zunahme.

STERNALAPPARAT UND RIPPEN

1. Sternum (Taf. IX, Fig. 8-11).

Unter sämtlichen Skelettelementen gehört der Sternalapparat entschieden zu den individuell veränderlichsten Teilen, die Schwankungsbreite ist ausserordentlich gross. Er besteht in der Regel aus drei Teilen, im Alter scheint es aber ausnahmsweise zu einer Verschmelzung des Corpus sterni mit dem Xiphisternum kommen zu können.

MANUBRIUM. — Am besten ist das Manubrium erhalten bei St. 4 und St. 19. Bei dem erstgenannten Individuum ist es ein flacher, glatter, schildförmiger Knochen. Die Ventralfläche ist leicht gewölbt, die Dorsalfläche dagegen konkav.

Bis zur Insertionsstelle des ersten Rippenpaares sind die Seitenränder zugeschärft und verlaufen fast parallel. Von hier an weichen die Ränder auseinander, da sich die Platte caudalwärts verbreitert, die Dicke nimmt entsprechend zu. Daher sind auch die seitlichen Ränder von dieser Stelle an abgerundet. Der caudale Rand beschreibt einen nach rückwärts offenen Bogen, da die seitlichen Partien nach rückwärts vorspringen. Der orale Rand ist nicht erhalten, doch lässt sich sehen, dass das Manubrium oral ziemlich breit war. Ueber die Ventralfläche verläuft statt einer einfachen Crista manubrii ein Leistenpaar, dessen Einzelleisten gerade über der Rippeninsertionsstelle entspringen und oralwärts rasch zusammenlaufen, sich aber nicht vereinigen. Die Insertionsstellen für das erste Rippenpaar sind lang, schmal und stark eingetieft (Gr. Länge 22, Gr. Breite 9 mm). Einen ganz anderen Typus besitzt St. 19. Die Schildform ist durch die enorme Verdickung des Knochens bei diesem Individuum ganz verwischt. Die Dorsalfläche ist glatt und konkav, nur im proximalen Abschnitt konvex. Die Ventralfläche als Ganzes ist stark gewölbt. Auch hier ist die Crista manubrii in ein Leistenpaar aufgelöst. Die Leisten verlaufen ziemlich parallel und fassen eine ebene Mittelfläche ein, seitlich steigen die Seitenteile der Ventralfläche zu den Rändern an. Diese sind überall stärker abgerundet als bei St. 4. Infolge der bedeutenden Dicke des Knochens ist statt eines caudalen Randes eine hohe und breite Fläche vorhanden, deren unterer Rand stärker nach rückwärts vorspringt als der obere. Der Oralrand ist in eine Spitze ausgezogen. Die Insertionsstellen für das erste Rippenpaar liegen weit oralwärts. Sie sind langgestreckt, schmal und eben (27 mm und 7.5). Bei dem vorliegenden Stück trat aber auch noch das zweite Rippenpaar mit dem Manubrium in Verbindung. Seine Anheftungsstellen liegen seitlich am caudalen Ende des Knochens und besitzen die Form tiefer, unvollständig umgrenzter Gruben, die noch eine entsprechende Ergänzung auf dem Corpus gehabt haben müssen. Das Manubrium von St. 6 ist ziemlich ähnlich jenem von St. 4, nur ist die orale Partie etwas anders gestaltet. Die Seitenränder sind nicht so zugeschärft, der Vorderrand ist leicht geschwungen, die Ecken sind abgerundet. Auf der Ventralfläche fehlt ein Leistenpaar, die Crista manubrii ist bis auf einen, dem Oralende genäherten, abgerundeten Knopf reduziert.

Das CORPUS STERNI ist nur bei St. 19 erhalten. Sein Zustand ist so schlecht, dass eine nähere Beschreibung nicht möglich ist. Mit dem Körper stand mindestens ein Rippenpaar in Verbindung.

Die grössten Formunterschiede weist aber das XIPHISTERNUM auf. Die Neigung zu einer asymmetrischen Ausbildung ist stark ausgeprägt. Bei St. 4 ist es verhältnismässig sehr dünn, flach und breit, besonders im oralen Abschnitt. Weiter rückwärts tritt eine mässige Verdickung zusammen mit einer Versmälerung ein. Beide Flächen sind leicht gewölbt, die Ränder sind zugeschärft, ihr Verlauf unregelmässig, da der linke viel stärker gekrümmt ist. Der Endteil besteht aus zwei Aesten, einem breiteren linken und einem schmäleren

rechten. Bedeutend dicker ist der Knochen bei St. 5, der linke Seitenrand ist durchgehends zugeschärft, der rechte dagegen im oralen Teil verdickt und stark seitwärts ausgebogen, offenbar in Zusammenhang damit, dass hier sich noch eine Rippe angeheftet zu haben scheint; mit Sicherheit lässt sich dies aber wegen der schlechten Erhaltung nicht feststellen. Caudalwärts verschmälert sich der Knochen gleichmässig und endet mit einer einfachen Spitze, die sich schwach nach unten biegt. Ebenso nimmt die Breite des Xiphisternum von St. 6 nach rückwärts zu gleichmässig ab, das einfache Ende ist aber nach oben ausgebogen. Die Dicke im proximalen Teil ist noch ansehnlicher als bei St. 5, die Seitenränder sind abgerundet, Rippenansatzflächen fehlen. Das jugendliche Xiphisternum von St. 16 nimmt eine Zwischenstellung zwischen jenen von St. 4 und St. 5 ein. Die grösste Verdickung erreicht der Knochen wieder bei St. 19. Da ausserdem das Stück oral sehr schmal ist, nimmt der Knochen die Form eines Balken mit hochrechteckigem Querschnitt an. Die Breite erfährt nach rückwärts zu anfänglich eine Steigerung. An der Stelle der grössten Breite, die an den Seitenrändern durch ein kleines Höckerchen markiert ist, beginnt eine deutliche Abflachung sich geltend zu machen, die Seitenränder werden schärfer. Nach einer gewissen Einschnürung tritt eine abermalige Breitenzunahme ein. Es hat sich nämlich der Knochen in zwei Fortsätze gegabelt, von denen der rechte der breitere ist. Diese weichen stark auseinander und schliessen eine halbovale Incisur ein. Ihre Enden sind schief abgestutzt. 15 mm vom Rande des Einschnittes durchsetzt ein kleines, kreisrundes Loch die Körpermitte.

Ein klares Bild über die Anzahl der Rippen, welche mit dem Sternum in Verbindung traten, lässt sich nicht gewinnen, da entsprechend vollständige und gut erhaltene Sternalapparate nicht vorhanden sind. Dass es immer vier Paare gewesen wären, wie LEPSIUS anzunehmen geneigt ist (LEPSIUS 1881, S. 141), scheint mir nicht wahrscheinlich zu sein. Dies dürfte nur ausnahmsweise zutreffen, in der Regel waren es wohl nur drei. Das erste Paar heftete sich mit Hilfe von knorpeligen Verbindungsstücken an das Manubrium, das zweite und dritte verband sich mit dem Corpus am oralen bzw. caudalen Ende. Nur gelegentlich rücken die Ansatzflächen für das zweite Paar teilweise auf das Manubrium (St. 19). Das Xiphisternum ist in der Regel frei von Anheftungsstellen, nur bei St. 5 scheint sich auf seiner rechten Seite eine Rippe, offenbar die vierte, angeheftet zu haben.

2. Rippen (Textfig. 8).

Mehrfach wurde schon darauf hingewiesen, dass die Pachyostose sich vor allem bei jenen Teilen voll auswirkt, bei welchen eine strenge funktionelle Durchbildung nicht nötig erscheint. Diese Tatsache trifft nun nicht allein jeweils für einen Einzelteil zu, sondern sie gilt in gleicher Weise auch für ein ganzes System in Bezug auf das Gesamtskelett. Es sind daher die Rippen besonders der Pachyostose ausgesetzt. Vor allem werden natür-

lich die distalen Partien betroffen, da sich hier einer stärkeren Verdickung keine funktionellen Momente entgegenstellen. Die überaus grossen Unterschiede hinsichtlich der Stärke der Rippen zwischen den einzelnen Individuen zeigen andererseits den physiologischen Störungscharakter der ganzen pachyostotischen Erscheinungen. Sie wirken sich individuell bei *Hal. schinzi* noch verschiedener aus als dies bei den rezenten Sirenen der Fall ist. Bei der Beurteilung des vorliegenden Materiales darf aber freilich nicht übersehen werden, dass unter Umständen eine geringere Stärke nur durch eine, vor der Einbettung stattgefundene, umfassende Abscheuerung vorgetäuscht werden kann (vergl. S. 215 f.). Das wechselnde Ausmass der Verdickung beeinflusst nicht nur die Stärke als solche, sondern vielfach auch die Form in nachhaltiger Weise, wie aus dem Folgenden hervorgeht. Das Wichtigste, was über die Grundform zu sagen ist, findet sich schon bei LÉPSITZ (S. 137). Seine Ausführungen sind aber zu allgemein gehalten und bedürfen verschiedener Ergänzungen. Es lassen sich, was die Form anbetrifft, zwei Haupttypen unterscheiden, deren wichtigste Vertreter das Individuum 6 einerseits, das Exemplar 19 andererseits sind. Das erstgenannte Stück besitzt Rippen, die in hohem Masse in ihrer Gestalt an jene von *Eotherium* (*Eosiren*) erinnern. Der Querschnitt ist quer-, bzw. hochoval, die Distalenden sind in grösserem oder geringerem Grad mediolateral abgeplattet. Diese Abplattung kann sich sogar auf den Distalteil der letzten beiden Rippen, ähnlich wie bei *E. aegyptiacum* erstrecken (St. 5), doch ist normaler Weise das Ende dieser Rippen stabförmig, wenn nicht sogar eine craniocaudale Abflachung sich bemerklich macht, wie bei St. 6. Das Collum costae ist schlank und gewöhnlich mit einer dorsalen Kante versehen und namentlich bei St. 5 bedeutend abgeflacht. Die Muskelansatzstellen sind verhältnismässig wenig ausgeprägt, obwohl die Rippen oft recht kräftig sind. Diesem Typus schliessen sich die Individuen St. 4, 5, 16, 24, 36 und 37 an. Doch sind in dieser oder jener Richtung gewisse Uebergänge zum zweiten Typus vorhanden. Vertreter der andern Gruppe ist das Exemplar 19, bei dem die Verdickung so bedeutend ist, dass im Laufe des Wachstums tatsächlich ein gegenseitiger Platzmangel eintritt. Da die Rippen frühzeitig eng aneinander schliessen, kann ein weiteres Wachstum nur in mediolateraler Richtung vor sich gehen, so dass sich statt einer mediolateralen eine orocaudale Abplattung einstellen muss. Es ist daher das Querschnittsbild bis etwa in die Region des 14. Rippenpaares ein durchaus anderes. Die gegenseitige Raumbeeinträchtigung ruft auch eine starke Kantenbildung hervor und zwar derart, dass die Rippen der vorderen Thorakalregion statt Stab-eine Balkenform annehmen. Stellenweise kommt es sogar zu einer leichten, gegenseitigen Ueberlagerung, es entsteht das, was man bei den Zähnen eine Kulissenstellung nennen würde. Das Collum ist meist recht kurz und gleichfalls ziemlich hoch. Das Tuberculum ist nicht besonders kräftig. Dagegen ist der Dorsalfläche ein mehr oder weniger gut abgegrenzter Hügel mit ovalem Umriss aufgesetzt, dem sich distal eine grosse, ebene Fläche anschliesst. Am besten ist die Ausbildung im Gebiet des 7.-12. Rippen-

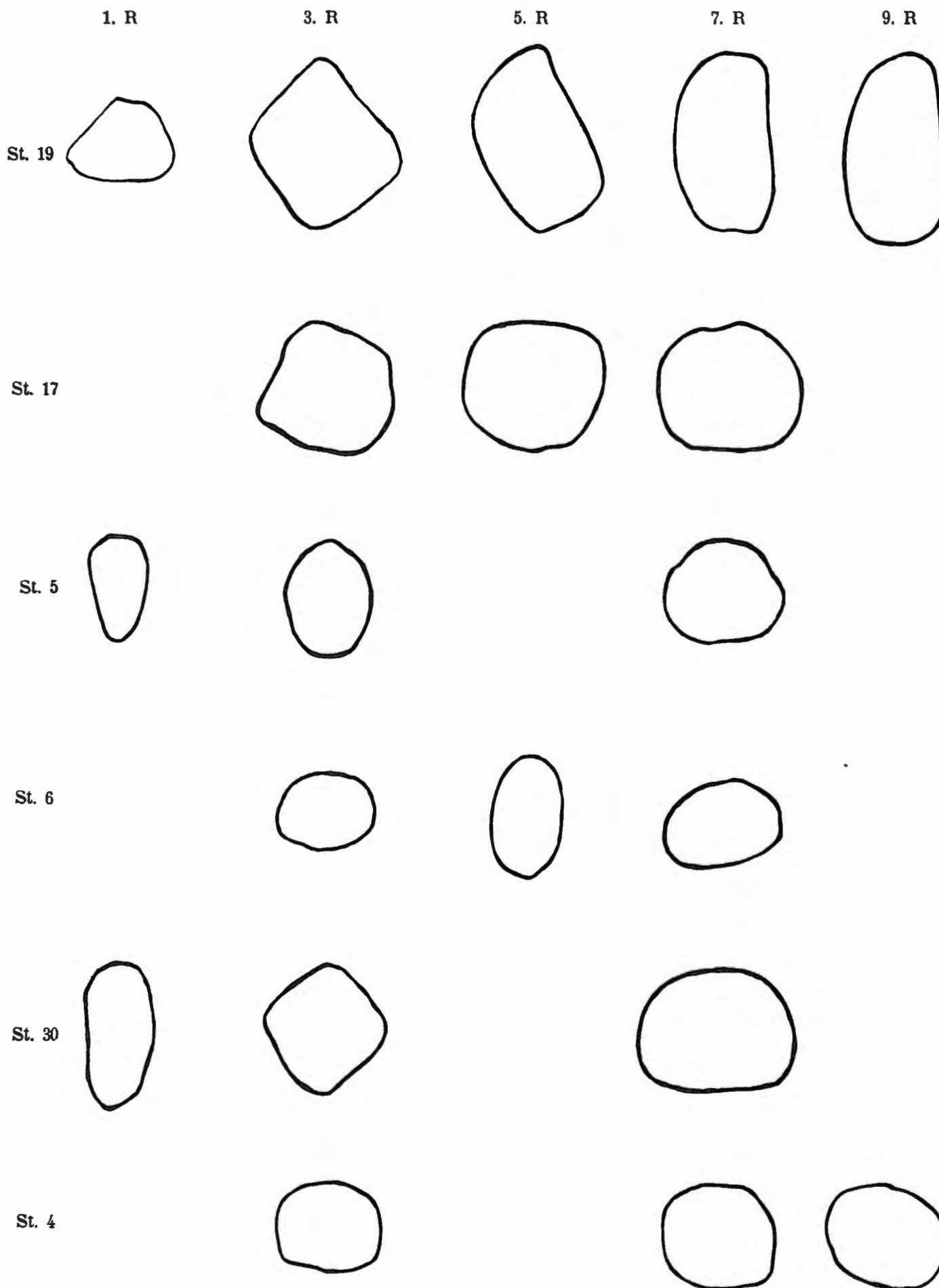


FIG. 8. — *Halitherium schinzi* f. *delheidi* Hartl. Verschiedene Form der Rippen; Querschnitt durch die Rippenmitte. 1/2 nat. Gr.

paares. Weiter nach rückwärts rückt die Aufwölbung immer mehr distalwärts und verliert sich dann im Zusammenhang mit der abnehmenden Stärke der Rippen. Am Hügel wie auch auf der Abplattung heftet sich die Muskulatur an, deren Aufgabe das Halten und die Bewegung der Rippen ist. Entsprechend der enormen Verdickung wird an die Muskulatur (SERRATI, LEVATORES) eine bedeutende Anforderung gestellt, so dass die scharfe Ausprägung der Insertionsstellen der gewaltigen Muskulatur nicht weiter verwunderlich ist. Natürlich fehlt es dem andern Typus an ähnlichen Gebilden nicht, doch treten sie lange nicht so auffällig hervor. Eine ähnliche Ausbildungsweise haben die Exemplare 17, 20, 27, 28, 30, 31. Daraus geht hervor, dass die starke Rippenentwicklung nicht eine Funktion des Alters ist, sondern schon ganz jugendlichen Exemplaren zukommt. So auffallend auch die Unterschiede sind, besonders wenn man die Extremformen vergleicht, so glaube ich dennoch, ihnen keine besondere Bedeutung beilegen zu müssen. Die vorhandene grosse Variabilität in all ihren Einzelheiten zu beschreiben, würde zu weit führen und dabei wenig Gewinn bringen. Nur soviel sei hervorgehoben, dass ähnlich wie bei den Wirbeln, die Stücke der mittleren Brustwirbelregion in ihrer Ausbildung noch am konstantesten sind, während die Anfangs- und Endglieder der Rippenreihe eine viel grössere Variabilität zeigen. Im Gegensatz zu dem Verhalten der Brustwirbel gilt dies namentlich für die beiden letzten Rippenpaare. Die letzte Rippe zeigt ausgesprochene Rückbildungserscheinungen, ihre Länge schwankt daher sehr. Bei St. 17 besitzt sie eine ansehnliche Grösse, bei St. 4 ist sie zu einem kurzen, stummelförmigen Knochen rückgebildet. Auch eine ausserordentlich grosse Formverschiedenheit lässt sich feststellen.

Die Rippen der jungen Tiere unterscheiden sich in nichts von denen der alten; dass diese oft eine verhältnismässig starke Berippung haben, wurde schon erwähnt. Von Wichtigkeit erscheint mir aber der Umstand, dass sowohl das Capitulum als auch das Tuberculum eigene Epiphysen haben, die erst spät mit dem Hauptknochen verschmelzen. So haben sie sich nicht einmal bei St. 4 völlig mit ihrer Unterlage verbunden. Das gleiche Exemplar zeigt auch, dass bei den beiden letzten Rippen die Capitulum- und Tuberculumepiphyse sich zu einem einheitlichen Stück vereinigt haben (vergl. Teil I : Protosiren fraasi).

SCHULTERBLATT UND VORDEREXTREMITÄT.

1. Scapula (Taf. IX, Fig. 1).

Zu den veränderlichsten Skeletteilen gehört zweifellos auch das Schulterblatt (vergl. Teil I und SCHMIDTGEN 1911).

Von den ziemlich zahlreich vorhandenen, wenn auch meist unvollständigen und abgescheuerten Schulterblättern gleicht kein Stück völlig dem anderen, selbst wenn es sich um die rechte und linke Scapula eines Individuums handelt (z. B. St. 4). Eine genaue, zahlenmässige Darstellung der bestehenden Propor-

tionsunterschiede lässt sich nicht durchführen, da eine einwandfreie Gewinnung von Masszahlen nicht möglich erscheint. Zunächst ergeben sich, vom Alter unabhängig, nicht unbeträchtliche Grössenunterschiede, langgestreckte Typen kommen neben breiteren vor, doch scheinen gerade in dieser Hinsicht die Schwankungen nicht sehr gross zu sein. Sehr wechselnd ist das Aussehen und die Länge der *Spina*; sie passt sich in ihrem Verlauf den Krümmungen des Coracoidrandes an und ist dann mehr oder weniger stark gebogen (St. 1, 3) oder sie verläuft unabhängig vom Coracoidrand nahezu gerade (St. 16). Im allgemeinen ist die *Spina* nieder, die Flanken sinken ziemlich gleichmässig zu den Flächen der *Fossa praescapularis* und *F. postscapularis* ab. Eine proximale Verbreiterung und Verdickung ist entweder vorhanden (St. 5) oder sie fehlt (St. 1, 16). Von einem wenig ausgesprägten bis zu einem kräftigen *Proc. coracoideus* finden sich alle Uebergänge. Die *Protuberantia pro Teres major* kann gelegentlich fehlen (St. 16). Die *Cavitas glenoidalis* besitzt bald einen breiteiförmigen Umriss, bald ist sie wieder mehr langgestreckt.

Einiges lässt sich auch über die ontogenetische Entwicklung sagen. Bei den jüngsten Stadien (St. 8, 25) ist die Epiphyse, welche die *Cav. glenoidalis* bildet, noch nicht mit dem Hauptstück verwachsen, ebenso lässt sich zu diesem Zeitpunkt der *Proc. coracoideus* noch als ein selbstständiges Knochenstück erkennen. Das *suprascapulare* Aufsatzstück verbindet sich, soweit sich sehen lässt, niemals mit dem Hauptknochen, sondern bleibt immer selbständig. Die jugendlichen Schulterblätter sind schlanker; die Breite nimmt im Verlauf des Wachstums also mehr als die Länge zu. Die *Cav. glenoidalis* ist sehr seicht, ihre Ränder sind stumpf und kaum vorspringend. Ueberhaupt sind die Formen des jugendlichen Knochens weicher und unausgeprägter, was ja kaum besonders betont zu werden braucht. Nur der *Proc. coracoideus* ist bei den jüngeren Tieren—sofern er überhaupt schon verwachsen ist—, kräftig betont, ja er ist sogar beim erwachsenen Tier im Verhältnis weniger umfangreich.

2. Humerus (Taf. IX, Fig. 2 und 7; Taf. VI, Fig. 3, Textfig. 9).

Von den zahlreichen Oberarmknochen sind nur einige wenige vollständig. Den bereits vorliegenden Beschreibungen ist wenig hinzuzufügen. Eine Angabe von LEPSIUS scheint mir aber verbesserungsbedürftig. Die Gelenkfläche des *Caput humeri* stösst fast an das *Tub. majus* und ist von dem Höcker nur durch eine seichte Rinne getrennt, während bei LEPSIUS von einem breiteren Zwischenraum die Rede ist (LEPSIUS 1881, S. 148). Selbst bei den rheinländischen Exemplaren ist dies nicht der Fall. Dies zu betonen scheint mir deshalb wichtig, weil das Vorhandensein eines breiten Zwischenraumes ein sehr charakteristisches Merkmal aller spezialisierten neogenen und rezenten *Halicoriden* bildet. Im übrigen muss wieder die bedeutende individuelle Grössenverschiedenheit hervorgehoben werden. Die Oberarmknochen von St. 2 und 3 sind z. B. fast um die Hälfte kleiner als die der Exemplare 5 und 22, obwohl die Tiere voll erwachsen waren und

ihre Schulterblätter keineswegs durch eine besondere Kleinheit auffallen. Besonderes Augenmerk habe ich der Frage der Anzahl der proximalen Epiphysen zugewandt. ABEL beschreibt 1904, S. 170, eine proximale Epiphyse eines nahezu erwachsenen Tieres, die aus drei Teilepiphysen — für das Caput, das Tuberculum majus und T. minus — besteht. Es scheint mir aber fast so, dass dies nicht die Regel ist, sondern dass die Verschmelzungen sonst sehr zeitig eintreten. So dürfte schon bei dem sehr jungen Tier St. 25 die Epiphyse für das Caput und das Tub. majus aus einem Stück bestanden haben. Dies lässt sich allerdings nur aus der Beschaffenheit der proximalen Endfläche des Schaftes erkennen, da die Epiphyse (Epiphysen?) selber noch nicht mit der Diaphyse entsprechend verbunden, fehlt. Der von ABEL geschilderte Fall kann vielleicht durch eine Entwick-

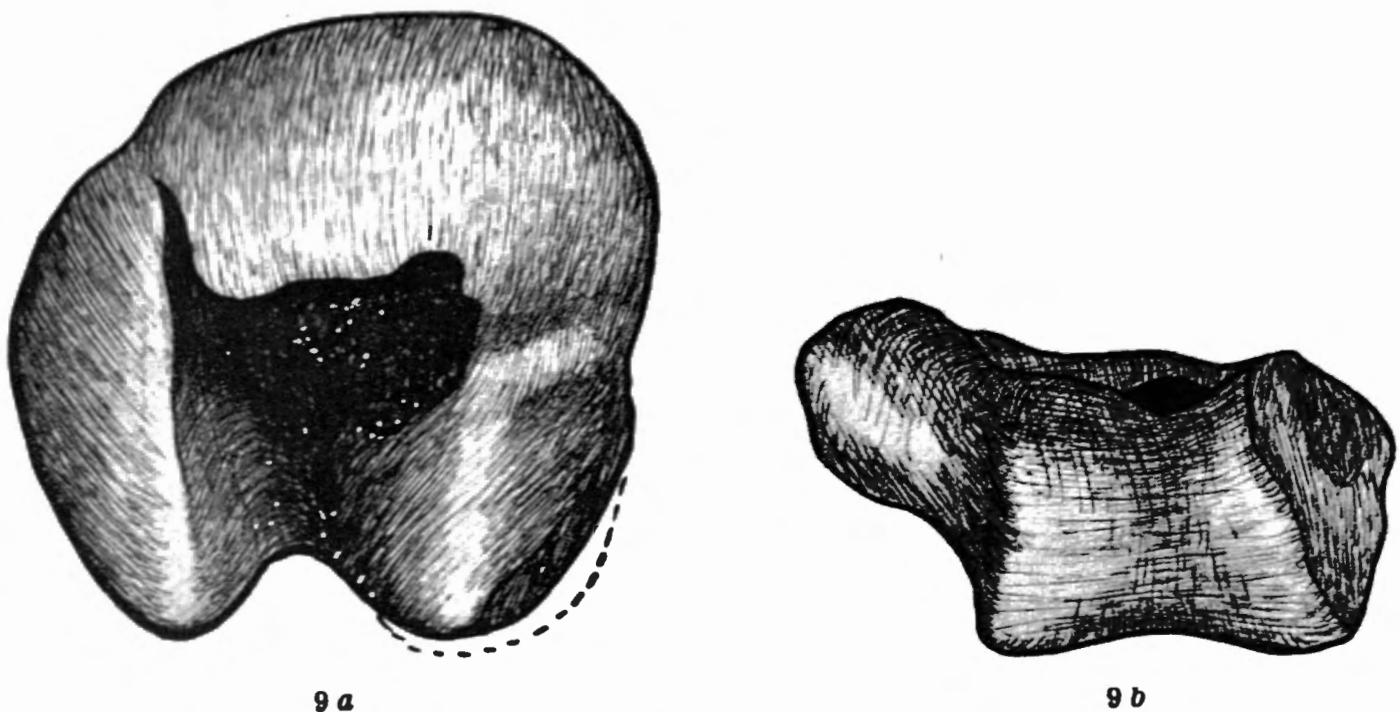


FIG. 9. — *Hallitherium schinzi f. delheidi* HARTL. Rechter *Humerus* (St. 21).
a Proximalfläche, b Distalfläche. Nat. Gr.

lungshemmung hervorgerufen sein. Ohne neues Material muss die Frage der Epiphysenanzahl vorläufig offenbleiben. Wenn im Teil I vielfach von einer Mehrzahl der proximalen Epiphysen die Sprache war, so ist bei der Lektüre der geschilderte Sachverhalt entsprechend zu berücksichtigen. Der Epiphysenanteil für das Tub. minus ist auch keineswegs immer grösser als jener für das Tub. majus (ABEL 1904, S. 17). Meist ist gerade das umgekehrte der Fall, nur bei den jüngsten Stadien sind beide ungefähr gleich gross. Die Ausbildung der einzelnen Partien ist wieder grossen Schwankungen unterworfen; man beachte die Verschiedenartigkeit der proximalen Gelenksflächen, die durchaus nicht allein durch das verschiedene Alter der verglichenen Tiere hervorgerufen erscheint. Die Endflächen sind bald mehr abgerundet, bald sind die Ecken stärker betont, neben stark in die Breite gezogenen Terminalflächen gibt es solche, deren sagittaler Durchmesser fast so gross wie ihr transversaler ist. Die distale Gelenkrolle

ist bei St. 22 hoch und transversal wenig breit, bei St. 1 und 5 ist sie mehr langgestreckt.

Bei den jugendlichen Oberarmknochen sind alle Kanten, Leisten und Vertiefungen viel weniger herausgearbeitet, die Grundform erfährt jedoch keine wesentliche Aenderung. Beim jüngsten Stadium (St. 25) ist die Fossa bicipitalis noch so seicht, dass sie sich in der Umrisslinie der proximalen Endfläche als Einbuchtung wie bei den älteren Stücken, kaum bemerkbar macht. Der Winkel, den die Achsen für das Tub. majus und minus miteinander einschliessen, vergrössert sich beim Heranwachsen ziemlich (vergl. ABEL 1904 und Teil I, S. 29 f.). Er beträgt bei St. 25 ca 28° bei St. 5 ca 41°. Seine Grösse schwankt aber auch bei den erwachsenen Exemplaren beträchtlich. Dass das Tub. minus im Wachstum gegenüber dem Tub. majus etwas zurückbleibt, wurde schon betont. Die Crista deltoidea erfährt erst bei den ganz erwachsenen Stücken ihre volle Ausbildung. In der Jugend ist auffallenderweise der distale Abschnitt der Deltaleiste sehr ausgeprägt, während der proximale gerade nur angedeutet ist; beim alten Tier ist es gerade umgekehrt. Die distale Hälfte verliert also anscheinend beträchtlich an Bedeutung als Muskelansatzleiste. Ein primitiver Zustand (vergl. *Eotherium aegyptiacum*) findet also beim jugendlichen Tier eine Wiederholung. Auch in dem Bereich des Distalendes des Humerus vollzieht sich eine gewisse Verschiebung im Laufe des Wachstums, die ektocondyloide Partie ist im jugendlichen Stadium schlank, der Entocondylus aber verhältnismässig kräftig und derb, während ältere Stücke eher ein gegenteiliges Verhalten zeigen.

3. Radius und Ulna (Taf. IX, Fig. 3-6).

Vor allem ist wieder der Grössenunterschied der einzelnen Knochen untereinander zu betonen. Diese Tatsache ist ja an und für sich gar nicht bemerkenswert, sie gewinnt aber dadurch ein erhöhtes Interesse, dass die Grössenverschiedenheiten nicht der Gesamtgrösse, ja nicht einmal den Dimensionen der übrigen Abschnitte der Vorderextremität der betreffenden Individuen proportional gehen. Aehnliche Beobachtungen konnten ja auch beim Humerus gemacht werden. Während z. B. die Oberarmknochen der Individuen St. 5 und 22 in Bezug auf ihre Grösse sich nahezu gleichkommen, ist der Radius von St. 5 ungefähr um ein Drittel kleiner als der von St. 22. An der Zusammengehörigkeit der Reste besteht kein Zweifel. Das Längenverhältnis zwischen Schulterblatt-Oberarm-Unterarm und wahrscheinlich auch Hand ist nicht konstant; die einzelnen Abschnitte der Vorderextremität stehen mithin in keiner strengen Abhängigkeit zueinander in Bezug auf die Dimensionierung. Den schon vorhandenen Beschreibungen kann nichts wesentliches hinzugefügt werden. Die Variabilität ist vergleichsweise ziemlich gering und betrifft grösstenteils nur die Proportionen, weniger die Form an sich. Es erfahren auch die beiden Unterarmknochen im Laufe der Entwicklung keine nennenswerte Umgestaltung; es wäre höchstens zu erwähnen, dass bei den jugendlichen Individuen die Diaphysen relativ schwächer als bei den alten Tieren sind.

4. Carpus.

So erfreulich es gewesen wäre, Aufschluss über den Bau des noch immer unbekanntem Carpus von *Halitherium* zu erlangen, das Material bleibt uns diesen schuldig. Nur ein Element der Handwurzel ist zur Erhaltung gekommen: das vereinigte Radiale und Intermedium der linken Hand des Individuum 17.



FIG. 10. — *Halitherium schinzi* f. *delheldi* HARTL. Linkes *Radiale* + *Intermedium* (St. 17).
a Proximalfläche, b Innenseite, c Distalfläche. Nat. Gr.

RADIALE + INTERMEDIUM. (Taf. IX, Fig. 15, Textfig. 10.) — Dieser Knochen unterscheidet sich beträchtlich vom entsprechenden Element beim Dugong und wird durch folgende Eigenheiten gekennzeichnet. Die Höhe ist ebenso wie die Ausdehnung in sagittaler Richtung bedeutend, während die transversale Breite gering ist. Die Proximalseite nimmt ein Flächenpaar ein, das durch eine schmale, scharfe Rinne und durch eine gelenklose Zone getrennt wird; diese Zweiteilung entspricht einer ebensolchen Teilung der Gelenkfazette des Radius. Die Rinne deutet auf die vormalige Selbständigkeit von Radiale und Intermedium hin. Die Flächen selbst sind leicht konkav, ihre Form passt sich der grossen sagittalen Ausdehnung des Knochens an. Auf der Distalseite befindet sich nur *eine* Fläche statt zweien, der äussere Abschnitt ist verhältnismässig stark aufgewölbt, während die Innenpartie nahezu flach bleibt. Zur Gelenkverbindung mit dem Ulnare dienen je eine proximale und distale Fazette. Die Proximalfazette bildet mit der Gelenkfläche für den Radius einen rechten Winkel, schliesst sich aber ganz an diese an, die distale Fazette ist ein schmaler, von vorn bis ganz nach rückwärts reichender Streifen.

5. Metacarpus (Taf. IX, Fig. 12-14, Textfig. 11).

Durch den glücklichen Umstand, dass sich bei St. 21 drei Metacarpalia, und zwar das 2., 3. und 4. erhalten haben und ausserdem bei St. 5 das 2., bei St. 17 das 3. vorhanden sind, wird unsere Kenntnis einigermassen erweitert, da von *Halitherium* bis jetzt nur ein Metacarpale beschrieben wurde. Allen Metacarpalia ist gemeinsam die massive Beschaffenheit, die Kürze und mangelnde Abplattung, ferner das Vorhandensein starker Gruben und Leisten zur Anheftung von Muskeln und Sehnen. Die durch die Umbildung der Vorderextremität zu einem Ruderorgan bewirkte Umformung ist also bei *Hal. schinzi* noch wenig weit vorgeschritten, die Kennzeichen der ursprünglichen Funktion sind noch gut erhalten. Es wurden offenbar die Vorderextremitäten in noch viel ausgedehnte-

rem Mass als Stützorgan verwendet, die Anzeichen starker Muskulatur sprechen dafür, dass die Finger noch einzeln bewegt werden konnten. Von grosser Wichtigkeit ist ferner der Umstand, dass das Metacarpale 3 deutlich länger als 2 und 4 ist (St. 21). Dies spricht entschieden dafür, dass der Handbau der landbewohnenden Vorfahren mesaxon war. Bei *Halicore* und *Manatus* ist dieser ursprüngliche Bauplan zwar auch noch zu erkennen, doch schon in viel stärkerem Masse verwischt.

METACARPALE II. — Der Proximalteil zeichnet sich durch seine grosse Erstreckung in sagittaler Richtung aus. Die Gelenkfläche zerfällt in einen vorderen und rückwärtigen Abschnitt, von welchen der vordere, transversale, entschieden breiter als der rückwärtige ist. Dieser wird wieder durch eine stumpfe, firstartige Kante in eine grössere quadratische Teilfläche, die innen gelegen ist, und in eine kleinere, äussere, stark geneigte Fazette geteilt. Die vordere Fläche steigt nach aussen an. Die seitliche Fläche, welche die Verbindung mit dem Metacarpale III herstellt, ruht einem kleinen, vorspringenden Sockel auf, sie ist zur Hauptebene des proximalen Flächensystems geneigt. Die Fazette für das erste Metacarpale — eine ziemlich kleine, von vorn bis rückwärts reichende, streifenförmige Fläche —, steht dagegen senkrecht. Das Metacarpale II des Individuums 5 unterscheidet sich nicht unwesentlich von dem oben beschriebenen Stück. Die vordere, proximale Teilfläche wird durch eine Synovialgrube in zwei Hälften geteilt. Dagegen ist die Zerteilung des rückwärtigen Flächenabschnittes viel weniger ausgeprägt. Sehr undeutlich ist die Gelenkfläche für das erste Metacarpale. Auf diese Verschiedenheiten darf kein grosses Gewicht gelegt werden, da auch bei den lebenden Sirenen die grösste Variabilität in dieser Beziehung herrscht. Ueber das Distale lässt sich nicht viel sagen, da es bei beiden Stücken schlecht erhalten ist.

METACARPALE III. — Die proximale Endfläche ist der Form nach ein Trapezoid, dessen längste Kante innen liegt und dessen zweitlängste Seite durch die Aussenkante gebildet wird, während Vorder- und Hinterkante annähernd gleich lang sind. Sie erscheint in gleichmässiger Weise sanft gewölbt und fällt leicht nach innen ab. Der Artikulation mit dem Metacarpale II dienen eine vordere und eine rückwärtige Teilfläche, die durch einen schmalen Verbindungsstreifen in Zusammenhang stehen. Die vordere Teilfazette ist grösser, ihre Stellung geneigt, während die kleinere rückwärtige Fläche nahezu senkrecht steht. Auch bei der Fazette für das Metacarpale IV ist eine Zerlegung angedeutet, da vom unteren Rand her eine Bucht weit in die Fläche vorspringt. Durch scharfe Kanten werden die seitlichen Gelenkflächen von der proximalen Endfläche geschieden. Die kräftige Diaphyse ist wenig abgeplattet, verschiedene Kämme und Leisten zum Ansatz der Fingermuskulatur sind vorhanden. Besonders fallen zwei grosse Muskelgruben unter den seitlichen proximalen Gelenkflächen auf. Das distale Ende des Knochens ist knopfförmig verdickt. Dieser Form hat sich auch die

Gelenksfläche, welche durch eine starke Krümmung ausgezeichnet ist, angepasst. Bei Vergleich mit dem St. 17 ergeben sich wieder einige Abweichungen; die proximale Endfläche ist ähnlich wie bei *Halicore* leicht gewellt und fällt, wie bei dieser Gattung, statt nach innen, nach aussen ab. Die Artikulationsflächen für die benachbarten Metapodien sind in ihrer Umgrenzung viel undeutlicher, auch ergeben sich einige Unterschiede in Form und Ausdehnung. Dies geht jedoch vielfach auf das jüngere Alter des Stückes zurück.

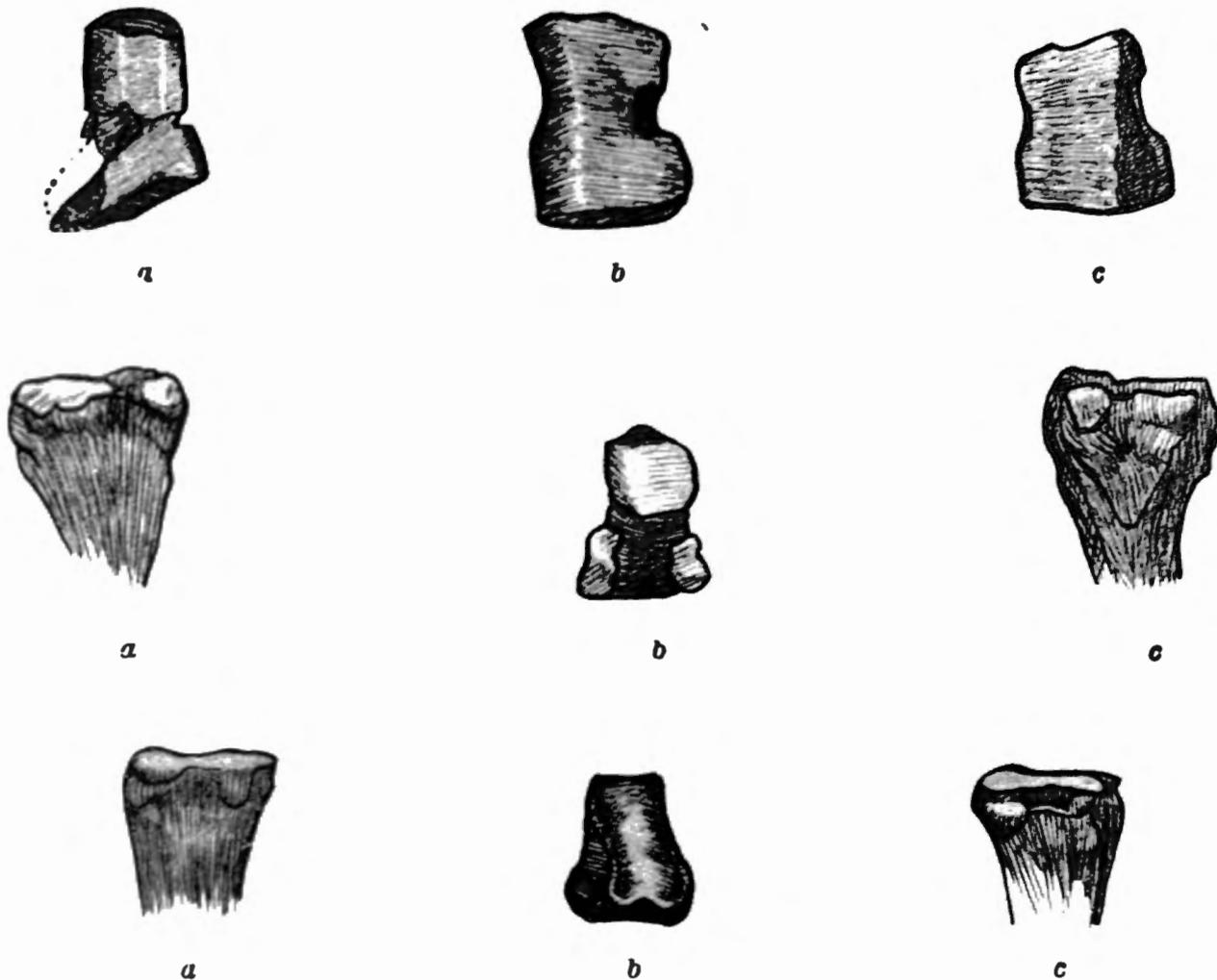


FIG. 11. — *Halitherium schinzi* f. *delheidi* HARTL.

Obere Reihe : Proximalfläche der rechten *Metacarpalia* II (*a*), III (*b*), IV (*c*), (St. 21). Nat. Gr.

Mittlere Reihe : Rechtes *Metacarpale* II (St. 5). *a* Innenseite, *b* Proximalfläche, *c* Aussenseite. Nat. Gr.

Untere Reihe : Rechtes *Metacarpale* III (St. 17). *a* Innenseite, *b* Proximalfläche, *c* Aussenseite. Nat. Gr.

METACARPALE IV. — Ein ausgeprägter, sagittal verlaufender Kamm teilt die proximale Endfläche in einen kleineren, steil nach aussen abfallenden und in einen etwas weniger geneigten, grösseren Abschnitt. Beide Flächen besitzen die Gestalt eines Rechtecks, dessen Längsseiten in sagittaler Richtung zu liegen kommen. Zur Verbindung mit dem mittleren Metacarpale sind wieder zwei Flächen vorhanden, die durch eine Ligamentgrube, welche sogar noch ein Stück auf die proximale Endfläche übergreift, geschieden werden. Auch für das 5. Metacarpale sind zwei Fazetten vorhanden, die durch einen ganz schmalen

Streifen in Verbindung stehen. Die Form der vorderen Fazette ist subquadratisch, während die rückwärtige die Gestalt eines ausgesprochenen Rechtecks besitzt. Diaphyse und Distalteil sind ähnlich wie beim Metacarpale III.

HÜFTBEIN UND FEMUR-RUDIMENT.

1. HÜFTBEIN. — Durch die wichtigen Untersuchungen SCHMIDTGEN's sind wir über die Morphologie wie über die Variabilität des Hüftbeines und des Femurrudimentes von *Hal. schinzi* gut unterrichtet (SCHMIDTGEN 1912). Die Ausbildungsweise des Hüftbeins bewegt sich hier durchaus in den gleichen Bahnen wie bei der typischen Form. Die Variabilität ist gross, primitive und spezialisierte Stücke kommen nebeneinander vor. Im allgemeinen ist der Hüftknochen kürzer als bei dem rheinischen *Hal. schinzi*, das Ilium wirkt plumper durch eine relativ grössere Dicke und Breite, das Acetabulum ist vergleichsweise grösser und besser ausgebildet. Der von SCHMIDTGEN beschriebene Ringwulst an der Verwachsungsstelle von Ilium und Ischium ist überall sehr schwach oder fehlt ganz. Eine Ansatzstelle für den Rectus femoris ist nirgends deutlich zu bemerken.

Die nachfolgende Zusammenstellung gewährt ein Bild über die verschiedene Ausbildung bei den drei wichtigsten Stücken.

INDIVIDUUM 5. — Ilium leicht S-förmig gekrümmt, nach unten durchgebogen. Crista lateralis sehr stark, Querschnitt überall dreiecksförmig. Acetabulum nahezu kreisrund, flach, Superciliarrand wulstig verdickt, aber stark aufgelöst; die Gelenkfläche vom Superciliarrand durch eine Furche geschieden, eine eigentliche Incisura acetabuli fehlt. Incisura ischiadica maj. kaum ausgeprägt, Dorsalrand des Ischium zugeschärft, Spina ischiadica kräftig. Pubis kurz, gerade unterhalb des Acetabulum gelegen, Vorderrand steil, Hinterrand flacher, Spitze abgestumpft und mit Rauigkeiten besetzt; auf der Innenseite des Pubis ein starkes Tub. iliopectineum.

INDIVIDUUM 6. — Ilium nicht S-förmig gekrümmt, nach unten wenig durchgebogen, das kraniale Ende kaum kolbig verdickt, Crista lateralis schwach, Querschnitt kranial hochoval, dann kreisrund; Acetabulum und Facies articularis in der Richtung der Längsachse des Knochens gestreckt; Supercilium schwach, Incisura ischiadica maj. nur angedeutet, Dorsalrand des Ischium zugeschärft, Spina ischiadica sehr undeutlich.

INDIVIDUUM 19. — Ilium ohne S-förmige Krümmung, nach unten kaum durchgebogen, Crista lateralis fehlend, Querschnitt kranial kreisrund, dann hochoval, Acetabulum und Facies articularis wie bei St. 6, sehr flach, Superciliarrand niedrig, aber überall gut ausgebildet, Incisura acetabuli andeutungsweise vorhanden; Incisura ischiadica maj. gut ausgeprägt, Oberrand des Ischium abgerundet, Pubis dreiecksförmig, mediolateral stark abgeplattet, weit hinter dem Acetabulum befindlich.

2. FEMUR-RUDIMENT. — Erhalten sind die Femora bei den Individuen 5, 6 auf beiden Seiten, bei 17 und 19 nur links. Weitere Bemerkungen erübrigen sich, da die Beschaffenheit und insbesondere die Variabilität des Femurrudimentes von *Hal. schinzi* schon durch SCHMIDTGEN eine eingehende Darstellung gefunden hat (SCHMIDTGEN 1912) und das vorliegende Material in keiner Weise etwas Neues bietet.

BEMERKUNGEN ÜBER DIE VARIATION.

In den vorstehenden Ausführungen wurde vielfach über die bedeutende Grösse und Art der Variation des untersuchten Materials gesprochen, ja ihre Darstellung bildete eine der Hauptaufgaben der vorliegenden Arbeit. Das veranlasst mich, einige Bemerkungen mehr theoretischer Natur dem Variationsproblem zu widmen. Die Grundlage der folgenden Ueberlegung bilden zwei kürzlich erschienene Studien von W. MARINELLI (1928, 1931). Eine, wenn auch abgekürzte Darstellung seiner Betrachtungen und Ergebnisse würde hier zu weit führen, nur einzelne Fragen, die für unsern Zweck von Bedeutung sind, seien herausgegriffen und behandelt; im Uebrigen sei für den, der eingehender sich damit beschäftigen will, auf die Originalarbeiten verwiesen. Vorausgeschickt muss werden, dass ich den ausgezeichneten Ausführungen des Autors in den wesentlichen Gedankengängen durchaus zu folgen bereit bin, jedoch gerade vom Standpunkt des zu praktischer Arbeit gezwungenen Paläozoologen einige Bemerkungen nicht unterdrücken kann, denn gerade dieser ist, soferne er kritisch-systematisch arbeiten will, gezwungen, zu dem Problem der Variation Stellung zu nehmen. Allerdings kann ihm mit Recht entgegen gehalten werden, dass sein Material gar nicht geeignet sei, das Vorhandensein einer Variation an und für sich zu erkennen: « Ohne Kenntnis der Fortpflanzungs- und Erbliehkeitsverhältnisse... lässt sich demnach nicht einmal die Grundfrage beantworten, ob eine vorhandene Mannigfaltigkeit noch als Variation eines einheitlichen Formenkreises angesprochen werden dürfe » (MARINELLI, 1928, S. 109). Trotzdem ist der Paläozoologe aber dazu verhalten, unter bestimmten Voraussetzungen das Gegebensein einer Variation anzunehmen und entsprechend in Rechnung zu stellen, da er sonst, soferne er sich unbedingt auf den Boden dieser Erkenntnis stellt, in praktischer Beziehung sich unüberwindlichen systematischen Schwierigkeiten gegenüber sieht, weil ja jedes Individuum eine Variante darstellt. Dieser Erwägung kann und will sich natürlich auch MARINELLI nicht verschliessen.

Nicht ohne Bedeutung erscheint mir die Fragestellung, warum wir überhaupt Variationsforschung betreiben und was von ihr eigentlich zu erwarten ist. Man kann, ganz allgemein gesprochen, eine theoretische und eine mehr praktische Zielsetzung erkennen. Die Tatsache ihres Bestehens ist ja an und für sich schon ein Problem und Versuche einer Erklärung des Phänomens führen unter allen Umständen zur Aufrollung verschiedener biologischer Grundfragen. Den Ausführungen MARINELLI'S ist in dieser Richtung nichts hinzuzufügen. Die

Variationsforschung verfolgt aber auch praktische Zwecke. Schon die Formulierung der Zielsetzung durch MARINELLI lässt dies erkennen, wenn auch mehr die theoretische Seite des Problems im Auge behalten wird : « Mit einer solchen (Erfassung) können zwei Ziele verfolgt werden : entweder, trotz derselben (der Variation) den Gestaltungstypus herauszuschälen, oder aber, die Unbeständigkeit desselben zu bestimmen und mit anderen Typen zu vergleichen. (MARINELLI, 1928, S. 110). Eingeschlagen wird ja meist nur der letztgenannte Weg, mehr oder weniger bewusst, von jedem, der sich vor die Aufgabe gestellt sieht, eine gegebene Formenmannigfaltigkeit systematisch zu zergliedern. MARINELLI weist wohl mit Recht auf die Schwierigkeiten hin, die sich einem derartigen Unternehmen entgegenstellen, da sich in den seltensten Fällen über den Charakter und die Ursache der Variation mit Sicherheit wird etwas aussagen lassen können. Gleichwohl kann aber der Systematiker die Tatsache der Variation bei der Festlegung seiner Ergebnisse nicht vernachlässigen, obwohl sich theoretische Bedenken nur zu oft einstellen werden (s. o.). Was aber für die Systematik gilt, muss wohl auch für eine funktionell-morphologisch eingestellte Betrachtungsweise anwendbar sein. Voraussetzung ist natürlich, dass die Art der Variation und der Grad der Variabilität irgendwelchen funktionellen Gesetzmäßigkeiten unterworfen sei; diese Voraussetzung scheint mir nun gegeben. Auch MARINELLI deutet auf diese Möglichkeit der Betrachtungsweise hin (1928, S. 113 ff.), ohne jedoch näher auf diese Seite des Problems einzugehen. Wer aber jemals an grösserem Material gearbeitet hat, dem wird es nicht entgangen sein, dass sich die verschiedenen Organteile der Individuen einer Art vor allem nach dem Grade der Variabilität recht verschieden verhalten. Erinnerung sei nur z. Bsp. an die « Konstanz » in der Ausbildung von Gelenkflächen im Vergleich zur « Variabilität » von Muskelapophysen in Bezug auf Lage und Form, oder etwa an den Gegensatz zwischen Herz und Gefässsystem in dieser Hinsicht. Das gleiche lässt sich auch in Bezug auf die Typenvariation feststellen. Wie streng gewahrt bleibt innerhalb einer Art die Anordnung und Form der einzelnen Höcker-elemente im Gebiss der musteliden oder feliden Karnivoren, wie variabel ist das Kronenmuster der Backenzähne bei den Ursiden! Solche Beispiele liessen sich natürlich nach Belieben vermehren, doch mögen diese hier genügen. Erkenntnisse solcher Art bilden ja die Grundlagen der modernen Systematik und begründen die Bevorzugung gewisser Organsysteme zu taxonomischen Zwecken. Aus solchen Erfahrungstatsachen lässt sich wohl der Satz ableiten, dass der Grad der Variabilität bei jenen Organen, bei welchen die entsprechende Gebrauchsmöglichkeit von Einzelheiten des Baues unbedingt abhängt, die also physiologisch streng « eingeregelt » sind, stark herabgesetzt erscheint, während umgekehrt bei jenen Systemen, bei welchen eine gewisse Freiheit in der mechanischen Konstruktion funktionell möglich ist, jene erhöht wird. In diesem Zusammenhang sei an die grosse Variabilität rudimentärer Organe erinnert. Es lassen sich mithin aus dem Variationsbefund gewisse Rückschlüsse auf die Art der physiologischen Bedeu-

tung ziehen. Eine derartige Betrachtungsweise macht sich bis zu einem gewissen Grade auch davon unabhängig, welches im Einzelfalle die Ursache und Wurzel einer Variation sein mag, ob im individuellen Leben wirksame Aussenweltseinflüsse oder Bastardierung im weiteren Sinn oder eine Aenderung der Erbmasse, da in allen Fällen für das Wie gewisse funktionelle Momente mitspielen, wenn nicht anders, so zum mindesten im Sinne eines auslesenden Faktors. Eine weitere Aufgabe bei Behandlung eines Materiales könnte es auch bilden, dass Augenmerk darauf zu richten, ob es zu einer gewissen Gruppierung von Variationen kommt. MARINELLI hat völlig recht, wenn er die Auffassung, ein Individuum sei variabler als das andere, verwirft. Stellt man für jedes Merkmal eigene Variationskurven auf, so nehmen die einzelnen Individuen in den verschiedenen Kurven auch verschiedene Plätze ein, eine Erfahrung, die im allgemeinen auch bei meinem Material gewonnen werden konnte. Allerdings scheint es mir aber auch zu gewissen Gruppenbildungen oder besser gesagt zu Variationskoppelungen zu kommen, so z.B. in der Dimensionierung der Wirbel. Es ist ja an und für sich zu erwarten, dass eine in Bezug auf ein Merkmal sich ergebende Variation Veränderungen eines anderen Merkmales, das mit dem erstgenannten in einem funktionellen Korrelationsverband steht, hervorrufen kann oder vielleicht sogar muss. Da sich aber solche Fälle kaum auseinanderhalten lassen werden von jenen, bei welchen eine solche Variationskoppelung genetisch bedingt ist, soferne man nicht eine züchterische Methode anwenden kann, muss das Ziehen von Schlussfolgerungen in dieser Hinsicht vermieden werden.

Von grosser Wichtigkeit erscheint hingegen für den Paläozoologen die Frage, ob Variationen auftreten, die durch eine im Zuge befindliche phylogenetische Umwandlung bedingt sind und wenn ja, ob sie sich als solche erkennen lassen. Die Möglichkeit, ja die Wahrscheinlichkeit, dass ein guter Teil von Variationen sich auf eine Veränderung des Keimplasmas zurückführen lässt, wird von MARINELLI mehrfach betont (1928, 1931). Auch in dieser Hinsicht möchte ich mich voll und ganz dem genannten Autor anschliessen, kann ihm jedoch nicht zustimmen, wenn er leugnet, dass solche durch phylogenetische Vorgänge hervorgerufene Variationen sich als solche auffinden und nachweisen lassen. Er begründet seinen ablehnenden Standpunkt wie folgt: « Ich will darauf (nämlich auf die Möglichkeit eines Bestehens von phylogenetischen Bahngesetzen) hier nicht eingehen, aber an einem Variationsmaterial scheint es mir ganz unmöglich, eine gerichtete Gestaltungsverschiebung zu entdecken. Das Wesentliche der Variation scheint mir ja eben darin zu liegen, dass wir die Gesamtheit der Individuen als gleichberechtigtes Nebeneinander ansehen dürfen. Das Variationsmaterial ist doch nur dann einheitlich, wenn es eben einem Punkt einer phylogenetischen Entwicklungslinie entspricht. Die Variation geht gewissermassen in diesem Punkte in die Breite, bleibt aber in demselben Horizonte. Es fehlt jedoch jedes Kriterium dafür, welche dieser Richtungen mit jener der phylogenetischen Weiterentwicklung übereinstimmt. Liegt nun aber eine greifbare Gestaltungs-

verschiebung, ein Nacheinander der Varianten vor, dann würde ich nicht mehr von Variation sprechen, denn diese ist für mich Mannigfaltigkeit innerhalb einer, trotz derselben geltenden Einheit... Die Frage einer Verschiebung aus einem inneren Rhythmus scheint mir also für einen Variationsfall nur soweit in Betracht zu kommen, als mich eben Anzeichen einer stattgefundenen phylogenetischen Verschiebung zu einer Zerlegung des Variationsmaterials veranlassen würden... » (1931, S. 378).

Dagegen ist zunächst einzuwenden, dass wohl in den seltensten Fällen das Variationsmaterial einem Punkte der phylogenetischen Entwicklung entspricht. Es ist höchst unwahrscheinlich, dass bei Arten, die einer stammesgeschichtlichen Umänderung unterworfen sind, die Gesamtheit aller Individuen in jedem Merkmale sich auf dem gleichen Entwicklungspunkte befinden. Zumindest kann ich wohl nie das Gegenteil nachweisen. Die von MARINELLI geforderte Einheitlichkeit erscheint mithin nicht gegeben oder ist wenigstens nicht zu beweisen. Besonders der Paläozoologe, dem vielfach ein zeitlich verschiedenes, also vertikal angeordnetes Material vorliegt, von dem im vorhinein anzunehmen ist, dass sich Entwicklungsvorgänge in Bezug auf die Variation geltend machen, käme durch Befolgung dieser Grundsätze in eine schwierige Lage. Er müsste folgerichtig die Tatsache der Variation überhaupt aus dem Kreis seiner Betrachtung ausschliessen, da, wie schon gesagt, die Einheitlichkeit seines Untersuchungsgegenstandes nicht vorhanden ist. Es fragt sich aber, ob das Vorhandensein auch « greifbarer », phylogenetisch bedingter Variationen den Rahmen des zu fordernden « gleichberechtigten Nebeneinanders » sprengt, ob es nicht doch auch ein gleichberechtigtes Nacheinander gibt. MARINELLI kommt unserer Forderung selbst sehr entgegen, denn : « Es kann aber auch innerhalb eines genügend langen Zeitraumes anstatt solcher einzelner erblicher Verschiebungen die ganze Population in ihren Erbanlagen eine Veränderung durchmachen, wie wir dies ja vom Standpunkte einer Phylogenie annehmen müssen. Dann können in einem zeitlich sehr ausgedehnten Material zwei phylogenetische Stufen samt ihren Uebergangsformen enthalten sein und doch das Ganze nur wie eine verstärkte Variation wirken, wenn die verbindenden Generationen erhalten und mit vertreten sind; aber auch dann werden wir die Einheitlichkeit des Materials nicht aufgeben dürfen » (1931, S. 172). Diese Formulierung entspricht ganz den Forderungen eines Paläozoologen. Hier wird anerkannt, dass die Einheitlichkeit auch durch phylogenetische Verschiebungen unter gewissen Voraussetzungen nicht gefährdet wird und dass ferner phylogenetisch hervorgerufene Variationen als solche kenntlich sind. Der gebrauchte Ausdruck « phylogenetische Stufen » wird ja sonst sinnlos. Die gewisse Resignation, die in der erstgenannten Stelle zum Ausdruck kommt, dass phylogenetisch bedingte Variation nicht erkennbar ist, erscheint vom Standpunkt des Neozoologen nur zu begreiflich. Ohne Kenntnis der Vorfahrenstufe und der Nachkommenschaft bin ich freilich nicht in der Lage, irgendeine Variation als phyletisch bedingt anzusehen. Nun

ist ja gerade der Paläozoologe vielfach in der Lage, zeitlich ausgedehnte Formenreihen untersuchen zu können und hat dadurch die Möglichkeit, Entwicklungsrichtungen eher festzustellen. Letzten Endes beruht ja die Verschiedenheit in der Auffassung darauf, ob die Tatsache, dass eine « greifbare » phylogenetische Verschiebung nachweisbar ist, genügt, um dem Beschauer natürlich erscheinende Einheiten zu zerreißen. Diese Frage ist aber sowohl vom theoretischen, wie praktischen Standpunkt aus zu verneinen. Der Paläozoologe wird und kann es nicht unterlassen, unter sorgfältiger Beobachtung und Abwägung aller Umstände, auftretende Variationen gegebenenfalls in einer phylogenetischen Reihe anzuordnen und die durch die Einzelvariation gegebenen Bahnpunkte zu einer Linie zu verbinden. Zu erwarten ist nun, dass bei einer lebhaft wirksamen Umbildung der gesamten Angehörigen einer Art, die Variabilität sowohl der Individuen als solche, wie einzelner, besonders betroffener Organsysteme wesentlich erhöht wird. Vielfältige Erfahrungen scheinen dies zu bestätigen. Wir haben also neben der, durch die Art der Funktion eines Organs erhöhten Variabilität mit einer zweiten, für uns wichtigen Wurzel der Variabilitätssteigerung zu rechnen. Ein Auseinanderhalten dieser beiden Faktoren wird im Einzelfall nicht immer leicht gelingen. Bei dem untersuchten Material war vor allem mein Bestreben, die Variation im Hinblick auf ihre funktionelle und phylogenetische Abhängigkeit zu beobachten und darzustellen.

Bei der Durchführung der Untersuchung habe ich mich bemüht, soweit dies möglich war, die Variationen durch Masse zu erfassen. Abgesehen von der Erfassung der absoluten Zahlwerte wurden auch verschiedene Verhältniszahlen zu Vergleichszwecken gewonnen. Da das vorliegende Material eine Berechnung von zuverlässigen Variationsmassen, Standardabweichung und Streuung nicht zulässt, konnte als Massstab für die Grösse der Variabilität lediglich die einfache Variationsbreite herangezogen werden. Vielfach lässt sich die Art der Variation ja überhaupt nicht zahlenmässig erfassen, eine andere Darstellung als die der Beschreibung erscheint dann unmöglich. Im Nachfolgenden soll versucht werden, einen kurzen Ueberblick über die Variation bei *Halitherium schinzi* f. *delheidi* zu geben. Schädel- und Zahnmaterial ist zu spärlich vertreten, um über Art und Auftreten der Variation etwas Bestimmtes aussagen zu können, das Vorhandene genügt nur, um festzustellen, dass die Variation in beinahe allen Abschnitten des Schädels und der Bezahnung durchgehends sehr gross ist. Als sehr variabel hat sich auch die Wirbelsäule erwiesen. Im Ausmass der Variabilität bestehen zwischen den einzelnen Teilen der Wirbel bedeutende Unterschiede. Während die Form und die Dimensionierung der Wirbelkörper und die Beschaffenheit der Gelenkverbindungen verhältnismässig geringen Schwankungen unterworfen sind, herrscht im Bereich des Neuralbogens grösste Mannigfaltigkeit in der Ausbildung. Für dieses verschiedene Verhalten dürften wohl in erster Linie funktionelle Momente massgebend sein, da der Neuralbogen, besonders was den Dornfortsatz anbetrifft, im Vergleich zum Wirbelkörper ein mechanisch « freieres »

System darstellt. Dagegen bin ich geneigt, die bedeutenden Unterschiede hinsichtlich der Variabilität zwischen Halswirbelsäule und dem vordersten Abschnitt der Brustwirbelsäule einerseits und der mittleren Brustwirbelsäule andererseits darauf zurückzuführen, dass der vordere Wirbelsäulenabschnitt bei den Sirenen im Verlauf der Stammesgeschichte starken Umänderungen unterliegt. Der phylogenetisch konservativste Teil, der mittlere Abschnitt der Brustwirbelsäule verhält sich auch in Bezug auf die Variabilität am gefestigsten (vergl. S. 235 ff.). Brustbein und Rippen sind gemäss ihrer funktionellen Eigenschaften stark variabel. Dabei zeigt es sich wieder, dass der mechanisch freie Teil, der Rippenkörper, mehr der Variation ausgesetzt ist als die Gelenkspartien. Das Material an Schulterblättern und Hüftbeinen ist nicht umfangreich genug, um irgendwelche besondere Schlussfolgerungen zuzulassen. Ihre Variabilität findet überdies schon bei SCHMIDTGEN eine entsprechende Darstellung und Würdigung (1911, 1912). Bei den Extremitätenknochen erweisen sich, wie nicht anders zu erwarten, die Gelenkspartien in ihrer Ausbildung konstanter als die Diaphysenteile. Auffallend hingegen ist die bedeutende Variabilität in der Proportionierung der einzelnen Abschnitte der Vordergliedmassen. Wir können daraus entnehmen, dass eine strenge Proportionierung für die funktionelle Verwendung der Vorderextremitäten nicht notwendig erscheint.

Mit diesen Feststellungen scheint aber noch immer nicht die Ursache der ungewöhnlich grossen Variabilität, die nicht nur bei *Halitherium schinzi*, sondern auch bei allen andern Sirenen besteht, zur Aufklärung gebracht. Als Hauptquelle der erhöhten Variabilität möchte ich nun das Vorhandensein jener schon öfters erwähnten physiologischen Störungen im Bereich des endokrinen Systems erblicken. Es besteht aller Grund zur Annahme, dass namentlich bei den phylogenetisch älteren Sirenen der hormonale Stoffwechsel ein individuell sehr verschiedenes Verhalten zeigte, dass in Verbindung damit der Reifeabschluss der einzelnen Organsysteme individuell zu einem sehr wechselnden Zeitpunkt erfolgte und die Folgeerscheinungen der hormonalen Störungen sich recht verschieden auswirkten. Dass damit ein wesentlicher Faktor zu Erhöhung der allgemeinen Variabilität gegeben erscheint, ist ohneweiters klar. Ferner hat es den Anschein, dass bei den aquatischen Tetrapoden für den Bewegungsapparat nicht eine derart strenge, mechanische Durchbildung in gewissen Einzelheiten funktionell notwendig ist, wie bei jenen der meisten Landwirbeltiere. Dies erhöht wahrscheinlich nicht die Variabilität an und für sich, sondern fördert nur eine erhöhte Variabilität, da in Verbindung mit der freieren mechanischen Gestaltungsmöglichkeit verschiedene Auslesemomente zum Wegfall kommen. Während sonst ein besonderer Grad der Variabilität nur dann vorliegt, wenn eine Form in stärkerem, schnell verlaufendem Umbildungsprozess sich befindet, so dürften solche Momente bei *Hal. schinzi*, nach dem ganzen Variationsbild zu schliessen, nicht gegeben sein, da das Entwicklungstempo im allgemeinen bei den Sirenen ein recht langsames ist.

VERWANDTSCHAFTLICHE STELLUNG.

Zu wiederholten Malen bot sich im Zuge der Beschreibung Gelegenheit, Vergleiche zwischen dem belgischen *Halitherium* und jenem der rheinischen Bucht zu ziehen. Dabei ergab sich, dass in einer Reihe von Merkmalen gewisse Unterschiede bestehen. Schon in der Einleitung wurde dies ja erwähnt, doch scheint es nötig, die Frage der verwandtschaftlichen Beziehungen zusammenfassend zu behandeln. Zunächst muss die Selbstständigkeit von *Manatherium delheidi* Hartl. überprüft werden. Diese Gattung und Art wurde auf Grund folgender Reste von HARTLAUB 1886 beschrieben :

Linkes und rechtes Oberkieferfragment samt einem Backenzahn, linkes und rechtes Stirnbein, Basisphenoid mit Proc. pterygoidei, zu einem Individuum gehörig (vergl. Nr. 38 des Verzeichnisses).

Diese Schädelbruchstücke stammen von einem ganz jugendlichen Tier und sind stark abgeschliffen. Die Untersuchung ergab, dass diese Reste infolge ihrer Beschaffenheit an und für sich nicht sonderlich geeignet sind, eine neue Gattung und Art darauf zu begründen, höchstens der gut erhaltene Zahn käme dafür in Betracht. Die Beschaffenheit des Materials macht es natürlich fast zur Unmöglichkeit, die systematische Stellung des Typusexemplares richtig zu werten. Nur soviel lässt sich sagen, dass keinerlei Anhaltspunkte gegeben sind, dass sich « *Manatherium delheidi* » in irgendeinem Merkmal von der Gesamtheit der oligozänen Halitherien Belgiens unterschieden hat.

Vor einigen Jahren veröffentlichte ich eine Arbeit, in welcher ein Schädelstück einer Sirene aus den Meeressanden von Flonheim im Mainzer Becken beschrieben wurde (SICKENBERG 1929). Da es sich in einer Reihe von wichtigen Merkmalen von *Hal. schinzi* zu unterscheiden schien, konnte an eine Vereinigung mit dieser Form nicht gedacht werden. Dagegen glaubte ich eine Identität mit « *Manatherium delheidi* » feststellen zu können. Wie ich mich aber durch Untersuchungen an reicherem Material überzeugen konnte, bestanden meine Voraussetzungen damals nicht zu Recht. Die hauptsächlichsten Unterschiede, die mir vorhanden zu sein schienen, waren folgende (SICKENBERG 1929, S. 98) :

1. « Die Grösse ist im allgemeinen um mehr als ein Drittel geringer » (als bei *Hal. schinzi*).

2. « Die Schädelhöhe hingegen ist im Verhältnis zu *H. schinzi* bedeutend grösser. »

3. « Die Nasenbeine stossen in der Mitte nicht zusammen. »

4. « Das Ende des Proc. nasalis des Praemaxillare ist vom Hinterrand des Nasale weit entfernt. Zu einem Kontakt mit dem Proc. supraorbitalis kommt es kaum. »

5. « Der Hinterrand des Nasale liegt hinter der Aussenecke des Proc. supra-orbitalis des Frontale. »

6. « Die Stirnbeine sind relativ viel breiter, da das Schädeldach hier nur ganz unbedeutend eingeschnürt ist. Kantenbildungen zwischen Schädeldach und Seitenwand fehlen. »

7. « Die Scheitelbeine besitzen keine ausgeprägten Proc. frontales. »

8. « Vorhandensein eines gut ausgebildeten Tränenkanals. »

9. « Vorhandensein eines Maxilloturbinale (?). »

10. « Die Grösse der Zähne ist im Verhältnis zur Schädelgrösse viel bedeutender. »

11. « Die Molaren weisen Mangel an Sekundärhöckerbildungen auf, besonders der vordere und rückwärtige Talon ist nicht in einzelne Höcker aufgelöst. »

Zu den einzelnen Punkten ist nun folgendes zu bemerken :

1. Bei den bedeutenden Grössenunterschieden fällt dieses Merkmal nicht ins Gewicht, zumal das betreffende Individuum doch jugendlicheren Alters ist, als ich damals anzunehmen geneigt war.

2. Die Schädelhöhe bleibt im Rahmen der Variabilitätsgrenze.

3. Das Nichtzusammenstossen der Nasenbeine ist gar nicht selten.

4. Im wesentlichen ein jugendliches Merkmal.

5. Die Lage des Nasenbein-Hinterrandes ist überall gewissen Schwankungen unterworfen.

6. und 7. Hauptsächlich Jugendmerkmale.

8. und 9. Der Nachweis eines Tränenkanals wie eines wohlausgebildeten Maxilloturbinales gelang mir bei einigen Exemplaren von *Hal. schinzi* (Vergl. S. 226 f.).

10. Das Grössenverhältnis zwischen Schädel und Zähnen unterliegt grösseren Schwankungen; im vorliegenden Fall wird die Variabilitätsgrenze nicht überschritten.

11. Der Mangel an Sekundärhöckerbildungen entspricht nur einem Primitivzustand und kommt nicht selten vor.

Mithin besteht kein Grund, das in Frage kommende Schädelstück als nicht zu *Hal. schinzi* gehörig zu betrachten. Die Gattung « *Manatherium* » ist also einzuziehen, da das Typusexemplar zur belgischen Halitherienform gehört, das zu « *Manatherium* » gestellte Schädelbruchstück aber von einem Individuum stammt, welches nicht aus dem Formenkreis des rheinhessischen *Halitherium* gelöst werden kann.

Nachdem die « *Manatherium-Frage* » bereinigt ist, geht die weitere Untersuchung dahin, festzustellen, ob zwischen den belgischen und den rheinhessischen Halitherien derartige Unterschiede bestehen, dass sich eine artliche

Abtrennung rechtfertigen lässt. Dies ist zu verneinen. Durchgreifende Verschiedenheiten, die an jedem Exemplar der einen oder andern Gruppe in der gleichen Art und Weise vorhanden wären, liessen sich nicht auffinden. Konstruiert man aber nach Untersuchungen aller Individuen einen morphologischen Mittelwert, dann ergeben sich allerdings eine Reihe von Unterschieden, denen jedoch keine weitreichende Bedeutung zukommt.

1. Die belgische Form ist im allgemeinen deutlich kleiner als die deutsche, nur vereinzelt wird deren Durchschnittsgrösse erreicht (z. Bsp. bei St. 21). Andererseits zeigt das oben besprochene Schädelfragment das Vorkommen von kleineren Tieren im Mainzer Becken an.

2. Die Zwischenkiefer sind bei der belgischen Form auffallend zart, bei der deutschen dagegen meist sehr massig.

3. Das Hinterhaupt ist bei der belgischen Form zur Ebene des Schädeldaches im allgemeinen stärker geneigt.

4. Das erste Schneidezahnpaar des Zwischenkiefers ist bei den belgischen Formen auffallend klein, die Molaren zeichnen sich bei fast allen Individuen durch eine Anzahl von ursprünglichen Merkmalen aus, während die deutsche Form in Durchschnitt eine Bezaehlung besitzt, die höher spezialisiert ist.

5. Auch der Atlas besitzt gewisse primitive Züge.

6. Wirbelsäule und Gliedmassenskelett der deutschen Form sind noch zu wenig auf das Ausmass der bestehenden Variabilität hin überprüft, als dass sich etwas Entscheidendes über vielleicht vorhandene Verschiedenheiten sagen lässt. Nach den Darstellungen von SCHMIDTGEN (1911, 1912), Schulterblatt, Hüftbein und Femurrudiment betreffend, ferner nach meinen eigenen Erfahrungen möchte ich nicht glauben, dass die der deutschen Form zukommende grosse Variationsbreite irgendwie wesentlich überschritten würde.

Angesichts der bedeutenden Variabilität komme ich unter Abwägung aller Umstände zu dem Ergebnis, dass zu einer artlichen Unterscheidung eine entsprechende Grundlage fehlt, jedoch erscheint es angebracht, die belgischen Halitherien zu einem eigenen Formenkreis innerhalb der Art *Hal. schinzi* zusammenzufassen. Die Angehörigen dieses Formenkreises sind gekennzeichnet durch eine geringe Körpergrösse, durch die Zartheit des Zwischenkiefers, die Kleinheit des ersten Schneidezahnpaares, sowie das Vorherrschen von primitiven Zügen im Gebiss und bei anderen Skelettelementen. Am geeignetsten erscheint mir als Bezeichnung für diesen Formenkreis die systematische Kategorie « forma ».

Die belgischen Halitherien wären also zusammenzufassen unter *Halitherium schinzi f. delheidi*, jene des Mainzer Beckens als *Halitherium schinzi f. typica*. Das Vorherrschen von gewissen Entwicklungszuständen, die als ursprünglich bewertet werden müssen, lässt die Annahme verlockend erscheinen, dass in der forma *delheidi* die Ahnenform von *typica* vorliegt. Dagegen sprechen keine gewichtigen Gründe ausser, dass die belgischen Rupeltone doch im wesentli-

chen altersgleich mit den Rupeltonen und den Meeressanden der rheinischen Bucht sind. Es dürfte sich also aller Wahrscheinlichkeit nach bei *f. delheidi* um eine Lokalrasse handeln, die allerdings im allgemeinen einen primitiven Zustand bewahrt hat.

Anziehend wäre es, im Rahmen dieser Arbeit eine kritische Durchsicht der Gattung *Halitherium* wie der Art *Hal. schinzi* durchzuführen, doch muss ich mir ein derartiges Unternehmen versagen, da ich einerseits das betreffende Material nur zu einem geringen Teil aus eigener Anschauung kenne, andererseits die vorhandene Literatur keine geeignete Grundlage für eine erfolgreiche Revision ist. Nur auf zwei Formen möchte ich in diesem Zusammenhang näher eingehen, nämlich auf *Halitherium christoli* FITZ. und auf *Halitherium bellunense* DE ZIGNO.

Die erstgenannte Form tritt in tertiären Bildungen der Umgebung von Linz in Oberösterreich auf. Das Alter dieser marinen Ablagerungen wurde früher als miozän, in letzter Zeit aber als oberoligozän betrachtet (vergl. ABEL 1913). Ausserdem wurden isolierte Zähne aus den schwäbischen Bohnerzen auf diese Art bezogen. (SCHLOSSER 1902, ABEL 1904.) Diese Reste müssen aus der folgenden Betrachtung ausgeschlossen werden, da isolierte Zähne zur Beurteilung einer artlichen Selbstständigkeit, ja meist sogar zur Feststellung einer generischen Verschiedenheit ungeeignet sind, von besonderen Fällen abgesehen. Ferner führte ABEL den Nachweis, dass die von TOULA als *Metaxytherium pergense* beschriebenen Reste aus Oberösterreich mit *Hal. christoli* zu vereinigen sind (TOULA, 1899, ABEL 1904).

LEPSIUS war geneigt, die Art *Hal. christoli* einzuziehen und mit *Hal. schinzi* zu vereinigen (LEPSIUS 1881, S. 164 f.). ABEL betont im Laufe seiner Auseinandersetzungen die aussergewöhnliche Aehnlichkeit, ja die Uebereinstimmung der meisten Merkmale mit *Hal. schinzi* (ABEL 1904, S. 25 ff.), doch veranlasste ihn offenbar das vermeintlich weit jüngere Alter und die Beobachtung, dass der Specialisationsgrad der Linzer Reste im allgemeinen etwas höher ist, *Hal. christoli* als selbstständige Art aufrechtzuerhalten. Der vor einigen Jahren geglückte Fund eines nahezu vollständigen Schädels erlaubt die Frage von einer besseren Grundlage aus nochmals zu überprüfen. Dass die Aehnlichkeit mit *Hal. schinzi* eine recht beträchtliche ist, kann ich nach Untersuchung dieses Stückes nur bestätigen. Freilich konnten in einer Anzahl von Merkmalen gewisse Unterschiede mit dem mir zur Verfügung stehenden Vergleichsmaterial festgestellt werden, doch liegen diese zum Teil noch innerhalb der Grenzen der Variabilität, zum Teil sind sie der Ausdruck einer vorhandenen, etwas höheren Specialisation. Die Befunde der obengenannten Autoren konnten also auch in diesem Punkte bestätigt werden. Diese Verschiedenheiten sind aber nicht so bedeutend, dass sich deshalb die Aufrechterhaltung einer eigenen Art rechtfertigen liesse. In der Beschaffenheit der Schädelbasis jedoch, vor allem aber in jener der Nasalregion ergaben sich derartige Abweichungen von *Hal. schinzi*, dass ihnen nur durch eine artliche Abtrennung der Linzer Sirene von *Hal. schinzi* Rechnung getragen werden kann.

Die massgebenden Unterschiede sind folgende : Die Fossa pterygoidea ist von ungewöhnlicher Breite, in Zusammenhang damit sind die Proc. pterygoidei soweit nach aussen gerückt, dass der, die Verbindung mit der Pars glenoidalis herstellende Teil des Alisphenoids aussergewöhnlich schmal und eingeengt erscheint. Da die Verhältnisse gerade in dieser Region des Sirenenschädels sonst recht gefestigt sind, ist einer vorhandenen Verschiedenheit einiger Wert beizumessen. Ferner sind die Nasenbeine weit über das gewöhnliche Ausmass rückgebildet. In Zusammenhang damit erfuh die Apertura pyriformis eine beträchtliche Erweiterung und Vergrösserung nach hinten, so dass ihr rückwärtiges Ende sich weit hinter der rückwärtigen Supraorbitallinie befindet, nicht wie sonst ein gutes Stück vor der vorderen Supraorbitallinie. Eine derartige Abweichung geht aber über den Rahmen der gewöhnlichen Variabilität weit hinaus. Allerdings lassen sich derartige Zustände wohl phyletisch von einem Schinzi-Stadium ableiten, da sie ja nur der Ausdruck einer geradlinig fortlaufenden Weiterentwicklung sind, doch muss einstweilen, bevor nicht Formen, die vermitteln könnten, gefunden werden, die Aufrechterhaltung einer selbständigen Art befürwortet werden. Das jüngere geologische Alter der Linzer Sirenenreste lässt es als nicht ausgeschlossen erscheinen, dass *Hal. christoli* der unmittelbare Nachkomme von *Hal. schinzi* sei, doch lässt sich dies natürlich nicht mit Sicherheit behaupten, solange eigentliche Zwischenformen fehlen.

Soweit ich bis jetzt feststellen kann, besteht keine Form in Europa ausser *Hal. schinzi* und *Hal. christoli*, die mit gutem Recht als selbstständige Art in die Gattung *Halitherium* eingereiht werden könnte. Mit Bestimmtheit kann ich dies allerdings nur für *Halitherium bellunense* behaupten ⁽¹⁾; die systematische Stellung dieser Reste aus dem Tertiär und zwar aus einer oligo-miozänen Grenzschichte von Belluno wurde recht verschieden bewertet (vergl. ABEL 1905). Der letzte Autor, der sich näher mit dieser Frage befasste, ABEL ist geneigt, diese Sirene als Uebergangsform zwischen den Gattungen *Halitherium* und *Metaxytherium* zu betrachten, reiht sie aber in die erstgenannte Gattung ein. Auch DEPÉRET-ROMAN setzen sich entschieden für eine Zuteilung zur Gattung *Halitherium* ein (DEPÉRET-ROMAN 1920). Gelegentlich eines Aufenthalts in Padua bot sich mir die Gelegenheit, das gesamte Material zu überprüfen. Näher auf die Ergebnisse dieser Nachuntersuchung hier einzugehen, erscheint nicht möglich, da dies eine eingehende Erörterung der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen *Halitherium* und *Metaxytherium* zur Voraussetzung hätte, die zu einander in viel loserem verwandtschaftlichem Zusammenhang stehen, als bisher allgemein angenommen wurde. Nach meiner Ueberzeugung gehört aber die Form aus Belluno zweifellos in die *Metaxytheriengruppe*.

(¹) Ueber *Halitherium Canhami*, s. S. 332 f.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE.

1. Sämtliche oligozäne Sirenenreste Belgiens stammen aus dem Boomer Ton (Argile de Boom, Abteilung R 2c des Rupélien in der Gliederung VAN DEN BROEK'S) der Provinzen Antwerpen und Ostflandern.

2. Die Funde bestehen vielfach aus mehr oder weniger vollständigen Gesamtskeletten. Die einzelnen Teile sind aber recht häufig in schlechtem Erhaltungszustand, da mechanische und chemische Zerstörungsfaktoren wirksam waren. Lebensort und Begräbnisort gehörten einem Meeresbereich an.

3. Die bisher aus dem belgischen Oligozän unter dem Namen *Crassitherium robustum* VAN BEN., *Halitherium schinzi* KAUP, *Halitherium Uytterhoeveni* LEF., *Metaxytherium Guettardi* BLAINV., *Manatherium delheidi* HARTI. beschriebenen Sirenenreste gehören durchgehends, soweit es sich überhaupt um solche handelt, zu einer Form, die als *Halitherium schinzi* f. *delheidi* HARTI. zu bezeichnen ist.

4. Die Untersuchung des Schädels ergab folgende, für *Halitherium schinzi* bisher unbekanntes Merkmale: Ein wohlentwickeltes Maxilloturbinale ist vorhanden, das Lacrymale weist einen rudimentären Tränenkanal auf, das Pterygoid erscheint postembryonal niemals als selbständiger Knochen, entgegen den Behauptungen LEPSIUS.

5. Das Schädeldach von jugendlichen Tieren besitzt primitive Züge und ähnelt dadurch sehr dem Schädeldach eines erwachsenen *Eotherium (Eosiren) libycum*.

6. Ausser dem letzten Milchmolaren des Unterkiefers konnten auch die bisher unbekanntes d_3 und d_4 untersucht werden. Zum Unterschied gegenüber *Prototherium veronense* sind hier sämtliche erhaltene Milchbackenzähne weitgehend « molarisiert ».

7. Die Wirbelsäule setzt sich aus 7 Hals-, 19-18 (?) Brust-, 3 Lenden-, 1 Kreuzbein- und 25 + x Schwanzwirbel zusammen.

8. Die Form der einzelnen Wirbel unterliegt grossen individuellen Schwankungen; besonders ausgiebig ist die Variabilität im Bereich des Neuralbogens (Dörnfortsatz und Querfortsatz). Die einzelnen Wirbelsäulen zeigen verschiedene phylogenetische Entwicklungszustände sowohl in der Formgestaltung, wie auch in der Dimensionierung der einzelnen Elemente.

9. Die Endflächenepiphysen sind im Bereich der Halswirbel- und vordersten Brustwirbelsäule zu ringförmigen Gebilden rückgebildet, sonst sind sie, besonders in der Caudalregion, vollentwickelte Scheiben. Bei den rückwärtigen Schwanzwirbeln sind sie an der Bildung der verkümmerten Praezygapophysen und der Caudapophysen beteiligt.

10. Die Spitzen der Dornfortsätze werden wahrscheinlich als eigene, wenig umfangreiche Epiphysen angelegt, ebenso scheinen die Querfortsätze der Schwanzwirbel z. T. eigene terminale Epiphysenstücke besessen zu haben.

11. Jugendliche Brustwirbel zeigen, dass der grösste Teil des Wirbelkörpers vom Centrum gebildet wird. Bei sehr frühen Stadien bestehen sowohl Boden wie Seitenwände des Neuralkanals aus Teilen des Centrum, infolge eines stärkeren Wachstums der basalen Neuralbogenteile übernehmen diese dann die Bildung der Seitenwandung.

12. In der Ontogenese der Wirbelsäule kommt es zur Wiederholung früherer Formzustände, sowohl in der Gestaltung der Einzelemente wie auch in der Proportionierung der verschiedenen Abschnitte. Jugendliche Wirbel gleichen daher sehr den adulten Wirbeln der verschiedenen Eotherium-Arten.

13. Der Sternalapparat besteht in der Regel aus drei Teilen. Die Veränderlichkeit ist ganz besonders gross. Mit dem Sternum dürften meist nicht mehr als drei Rippenpaare in Verbindung gestanden haben.

14. Die Form der Rippen ist gleichfalls sehr veränderlich und hängt wesentlich davon ab, ob die einzelnen Rippen sich dicht zusammenschliessen und dadurch im Wachstum sich gegenseitig beeinflussen oder lockerer stehen. Sowohl das Tuberculum wie das Kapitulum gehen aus einer eigenen Epiphyse hervor.

15. Die jugendlichen Schulterblätter sind im allgemeinen schlanker als die erwachsener Tiere gemäss der Phylognese der Scapula.

16. Die einzelnen Knochen der Vorderextremität stehen zueinander in Bezug auf ihre Dimensionierung in keiner strengen Abhängigkeit, die Proportionierung der Gliedmassenabschnitte unterliegt also grossen Schwankungen. Der Eintritt der Epiphysen-Diaphysenverwachsung erfolgt ganz unregelmässig. Die einzelnen Knochen unterliegen ontogenetisch keinen besonderen Veränderungen.

17. Die proximale Humerusepiphyse besteht im semiadulten Zustand in der Regel nicht aus drei Teilepiphysen; deren Verwachsung zu einem Stück vollzieht sich vielmehr auf einem recht frühen Stadium. Vorkommende Ausnahmefälle könnten durch Entwicklungshemmung verursacht sein.

18. Das bisher unbekanntes Radiale + Intermedium unterscheidet sich in einer Reihe von Merkmalen vom betreffenden Carpalelement von Halicore.

19. Die zur Beobachtung gelangten Metacarpalia II, III, IV zeigen eine Anzahl von primitiven Zügen. Aus ihrer Beschaffenheit geht hervor, dass die Vorderextremität bei *Halitherium schinzi* noch in ausgedehnterem Masse als Stützorgan in Verwendung stand, ferner, dass der Bau der Hand bei der Stammgruppe der Sirenen ausgesprochen mesaxon war.

20. Sowohl die Osteosklerose wie die Pachyostose sind bei allen Skeletteilen

ausgeprägt und ziemlich gleichmässig verteilt, wenn auch die Neuralbogen der Wirbel und die Rippen in erhöhtem Masse betroffen sind.

21. Der späte und zeitlich sehr verschiedene Eintritt der Epiphysenverwachungen lässt auf das Vorhandensein von reifehemmenden Faktoren schliessen.

22. Die belgische Form unterscheidet sich nur in ganz wenigen Merkmalen durchgreifend von dem typischen *Halitherium schinzi* des Mainzer Beckens, so namentlich durch die Zartheit des Schnauzenteiles, durch stärkere Neigung des Hinterhaupts zur Ebene des Schädeldaches und durch die Kleinheit des ersten Schneidezahnpaares. Ferner ist die durchschnittliche Grösse etwas geringer, ausserdem ist der phylogenetische Entwicklungszustand (Bau der Molaren und Wirbel) etwas ursprünglicher. In Anbetracht der überaus grossen Variabilität bei den Sirenen wurde aber von einer artlichen Abtrennung Abstand genommen. Die belgischen Oligozänsirenen werden nur als selbständiger Formenkreis innerhalb einer Grossart *Halitherium schinzi* aufgefasst.

23. Neben *Halitherium schinzi* scheint keine weitere Art innerhalb der Gattung aufzutreten, von *Halitherium christoli* FITZ. aus den Linzer Sanden abgesehen. « *Halitherium* » *bellunense* DE ZIGNO ist aus der Gattung auszuschliessen, da es der *Metaxytherium*-Gruppe angehört.

HALITHERIUM SCHINZI F. DELHEIDI.

TABELLE I. — Bezeichnung.

| Stück Nr. | Oberkiefer | | | | | | | Unterkiefer | | | | | | |
|---|------------|-----|----|------|----|------|------|-------------|------|------|----|------|------|------|
| | 1 | 6 | 17 | 24 | 27 | 28 | 32 | 5 | 6 | 16 | 18 | 19 | 27 | 28 |
| Gr. Länge | — | 22 | — | — | — | 17 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Durchmesser | — | 8×9 | — | — | — | 7×9 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| P Höhe | — | — | — | — | — | 9.5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Sagit. Länge | — | — | — | — | — | 7.2 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Transv. Breite | — | — | — | — | — | 6.8 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>d</i> ³ Gr. Länge | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 14 |
| Gr. Breite Vorderjoch | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 8 |
| Gr. Breite Nachjoch | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 9.5 |
| <i>d</i> ⁴ Gr. Länge | — | — | — | — | — | — | — | — | 16 | — | — | — | — | — |
| Gr. Breite Vorderjoch | — | — | — | — | — | — | — | — | 12 | — | — | — | — | — |
| Gr. Breite Nachjoch | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>d</i> ⁵ Gr. Länge | — | — | — | — | — | — | — | — | 17 | — | — | — | — | 15.5 |
| Gr. Breite Vorderjoch | — | — | — | — | — | — | — | — | 14.5 | — | — | — | — | 13 |
| Gr. Breite Nachjoch | — | — | — | — | — | — | — | — | 15 | — | — | — | — | 12 |
| <i>M</i> ¹ Gr. Länge | — | — | — | 18 | — | — | — | — | 17 | — | — | — | — | 19 |
| Gr. Breite Vorderjoch | — | — | — | 17 | — | — | — | — | 14.5 | — | — | — | — | 14.5 |
| Gr. Breite Nachjoch | — | — | — | 16 | — | — | — | — | 15 | — | — | — | — | 14 |
| <i>M</i> ² Gr. Länge | 21.5 | — | — | 18.5 | — | 19 | — | — | 20.5 | — | — | — | — | — |
| Gr. Breite Vorderjoch | 22 | — | — | 17 | — | 17.5 | — | — | 15.5 | — | — | — | — | — |
| Gr. Breite Nachjoch | 19.5 | — | — | 16 | — | 16 | — | — | 15 | — | — | — | — | — |
| <i>M</i> ³ Gr. Länge | 23.5 | — | 21 | — | 25 | — | 24.5 | 28 | — | 23 | 25 | 22 | 26 | — |
| Gr. Breite Vorderjoch | 22 | — | 16 | — | 23 | — | 22 | 18 | 17.5 | 16 | 17 | 16.5 | 17.5 | — |
| Gr. Breite Nachjoch | 19 | — | 13 | — | 17 | — | 18 | 16 | — | 14.5 | 15 | 14 | 16.5 | — |

HALITHERIUM SCHINZI F. DELHEIDI.

TABELLE II. — Brustwirbel.

278

O. SICKENBERG. — DIE SIRENEN DES BELGISCHEN TERTIÄRS

| Ordnungszahl. | Gr. Breite. | Gr. Höhe. | Gr. Breite d. Neuralkanals. | Gr. Höhe d. Neuralkanals. | Gr. Breite d. Wirbelkörpers. | Gr. Höhe d. Wirbelkörpers | Gr. Länge d. Wirbelkörpers. | Gr. Länge d. Neuralbogenwurzel. | Abstand Ventralfläche d. Körpers-Spitze d. Querfortsatzes. | Höhe der rückwärtigen Kapitulumfläche. |
|---------------|-------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------------|--|---|
| 1 | 113 | — — — | — — — | — — — | 40-44 (3) (1) | 29-33 (3) | 18-24 (3) | — — — | 69 | 13-15 (2) |
| 2 | 122.5-124.5 (2) | — — — | — — — | — — — | 39.5-45 (3) | 31-34.5 (3) | 23.5-28.5 (3) | 11-13 (2) | 73.5-82.5 (2) | 14 (2) |
| 3 | 101-115 (2) | — — — | 16.5 | — — — | 40-44 (2) — — — 33 (2) | 25-26 (2) — — — 20 | 23-24 (2) — — — 24 | 18-19 (2) | 81 | 17-21 (2) |
| 4 | 100-123 (5) | 114-123.5 (2) | 33-34 (2) | 38.5 | 41-43 (3) | 24-32 (3) | 21.5-33 (4) | 24-29 (2) | 80-88.5 (3) | 21.5-23 (4) |
| 5 | 96.5-110 (3) | 112.5-119 (2) | 31.5 | — — — | 43-44 (3) — — — 34 | 28.5-32 (2) — — — 22.5 | 27-35 (3) — — — 26.5 | 22-28 (2) | 86.5-91 (2) — — — 62 | 22.5-24 (2) |
| 6 | 87-112 (7) | 115-137.5 (2) | 19.5-30 (6) | 28-32 (4) | 42.5-46 (3) — — — 33 | 26.5-42.5 (5) — — — 22 | 28-42.5 (5) — — — 22.5 | 27-36 (5) | 75.5-100 (6) | 21.5-27 (6) |
| 7 | 84-109 (8) | 103-124.5 (2) | 22-28.5 (5) — — — 24 | 20-30 (4) — — — 26 | 43-49 (4) — — — 36.5 | 28-37 (2) — — — 24 | 34-40.5 (3) — — — 28.5 | 32-38 (3) — — — 24 | 81-91.5 (4) — — — 57 | 20-24.5 (5) — — — 28 |
| 8 | 81-98 (6) | 123 | 18-32 (5) | 16-26.5 (3) | 47-50.5 (4) — — — 40.5 | 29.5-39.5 (4) — — — 25 | 31-41.5 (6) — — — 26-29 (2) | 34-44 (5) — — — | 77.5-90.5 (4) | 19.5-22 (4) — — — 16 |
| 9 | 81-99.5 (5) — — — 76 | 100-129 (3) | 19.5-35 (4) — — — 20 | 20-28 (3) — — — 28 | 47-51 (5) — — — 40 | 30-40.5 (4) — — — 25 | 31-45 (6) — — — 29 | 33-40 (6) — — — 24 | 78-90 (5) — — — 60 | 18-23.5 (5) — — — 16 |

| | | | | | | | | | | |
|----|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 10 | 80-96 (4) — 69 | 111-122 (4) — 96.5 | 23-31 (6) — 22 | 17-22 (4) — 24.5 | 43.5-48 (6) — 42-42.5 (2) | 32-40.5 (5) — 24.5-25 (2) | 33.5-41 (7) — 28-31 (2) | 33-40 (7) — 25 | 74-92 (6) — 59 | 14.5-24 (6) — 16 |
| 11 | 80-102.5 (5) | 115-123 (4) | 16.5-29 (7) | 24-34 (4) | 45-54 (6) — 44 | 34-40.5 (6) — 25 | 36-47 (5) — 32 | 34-43 (7) — 28 | 76-91 (7) — 59 | 9-20 (6) — 10 |
| 12 | 86-102 (4) — 54.5 | 112-115 (2) | 23-31 (3) — 24 | 22-30 (3) — 21 | 51-52.5 (2) | 35.5-38 (2) | 36-48 (4) | 34-36 (3) — 30 | 78-90 (3) | 14-16 (2) |
| 13 | 83.5-85 (2) | 111.5-120.5 (2) | 25-30 (2) — 22 | 25.5-29 (2) — 20 | 55-58 (2) — 50 | 40-50 (3) | 39-49 (3) | 34-40 (3) — 31 | 77-92 (5) | 7-11 (2) |
| 14 | 80-102 (6) | 99-137 (4) | 21-26.5 (4) — 27 | 19-23 (3) — 22 | 55.5-60 (4) — 50 | 37-41 (3) | 39-44 (4) | 32-38 (5) | 73-89 (4) | — — — |
| 15 | 80-99 (6) | 97-133 (4) | 23-27.5 (5) | 15-26 (5) | 58-70 (6) — 54 | 40-44.5 (4) — 34 | 37-43 (5) — 36 | 33-39 (5) | 70-82 (4) | — — — |
| 16 | 85-100 (4) | 102-116 (3) | 28-34 (3) — 25 | 18.5-23 (3) — 20 | 63-66 (4) — 60 | 38-48 (5) — 36 | 36.5-46.5 (5) — 36.5 | 34-43 (5) — 33 | 73-83 (5) — 60 | — — — |
| 17 | 85-100 (4) | 110 | 25-37 (4) | 17-24 (4) | 60.5-64.5 (3) — 62 | 43-49 (2) — 36 | 37-50 (3) — 36.5 | 35-43 (3) — 33 | 74.5-80 (2) — 60 | — — — |
| 18 | 94-99 (3) — 77 | 100-129 (3) — 102 | 30-34 (2) — 27 | 20.5 — 20 | 58-66.5 (3) — 64 | 42-56.5 (3) — 36.5 | 41-51 (4) — 37 | 35-36 (3) — 34 | 69-77 (3) — 59 | — — — |
| 19 | 91.5-110.5 (2) | — — — | 36 — 26.5 | 20 — 20 | 56-66 (2) — 61 | 40-48 (2) | 40-52 (2) — 37 | 37 | 59-65 (2) | — — — |

(¹) Die in Klammer beigefügte Zahl gibt die Anzahl der gemessenen Stücke an.
(²) Die untenstehenden Zahlen beziehen sich auf jugendliche Exemplare.

HALITHERIUM SCHINZI F. DELHEIDI.

TABELLE IIa. — Brustwirbel (Verhältniszahlen).

280

O. SICKENBERG. — DIE SIRENEN DES BELGISCHEN TERTIÄRS

| Ordnungszahl. | Wirbelbreite in % der Wirbelhöhe. | Körperhöhe in % der Körperbreite. | Körperlänge in % der Körperbreite. | Körperbreite in % der Wirbelbreite. | Körperhöhe in % der Wirbelbreite. | Körperlänge in % der Wirbelbreite. | Neuralkanal- breite in % der Wirbelbreite. | Neuralkanal- höhe in % der Wirbelbreite. | Abstand Körperventralfläche- Querfortsatzspitze in % der Wirbelbreite. | Neuralbogenwur- zellänge in % der Körperlänge. | Höhe der rückwärtigen Kapitulumfläche in % der Körperhöhe. |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|---|--|--|
| 1 | — — — | 70.5-75 | 42-54.5 | 39 | 27.5 | 16.5 | — — — | — — — | — — — | — — — | 42-45.5 |
| 2 | — — — | 76-88.5 | 58-72 | 31-33 | 25 | 19.5-22 | — — — | — — — | 59-60 | 41-56 | 40-45 |
| 3 | — — — | 60.5-66.5 | 56-73 | 34 | 23 | 15 | 14 | — — — | 70.5 | 78.5 | 79.5 |
| 4 | 87.5-96 | 55-71 | 55.5-73 | 37-40 | 21 | 23-26 | 27 | 31.5 | 73-77 | 88-97 | 72.5-94.5 |
| 5 | 90.5 | 60-73 | 61.5-79 | 40-43 | 26-31 | 26.5-32 | 34.5 | — — — | 84.5-85 | 63-92 | 72-90.5 |
| | | 66 (1) | 77 | | | | | | | 83 | |
| 6 | 66.5 | 59-69 | 61-83 | 40.5-47 | 16.5-32.5 | 24-30 | 21-29.5 | 26 | 81-107 | 84.5-104 | 68-101 |
| | | 73.5 | 67.5 | | | | | | | | |
| 7 | 79 | 62-75.5 | 82.5-87 | 41.5-51 | 29.5-37.5 | 37.5-40 | 23-24.5 | 28-37 | 84.5-92 | 94-102 | 57 |
| | | 65.7 | 77 | | | | | | | | |
| 8 | 67.5-83.5 | 72-82 | 71-87.5 | 49-59 | 40-42.5 | 40.5-43 | 26-32.5 | 19.5-34.5 | 92-95 | 91-108 | 54.5-75.5 |
| | | 62 | 64 | | | | | | | | |
| 9 | 67.5-90.5 | 63-86 | 86.5-93.5 | 51.5-56.5 | 33.5-48.5 | 37-46.5 | 21.5-28.5 | 31-34.5 | 89-103 | 89-113 | 44.5-69 |
| | | 62.5 | 72.5 | 52.5 | 33 | 38 | 26 | 37 | 79 | 83 | 64 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 10 | 74-84 | 66.5-81 | 67.5-92.5 | 52.5-64.5 | 37-43 | 40.5-43 | 26.5-32.5 | 21-33.5 | 92-95.5 | 83-110 | 35.5-58 |
| | 71 | 57.5-59.5 | 66-74 | 67 | 35.5 | 40.5 | 32.5 | 35.5 | 86 | 89.5 | 64.5 |
| 11 | 74-89 | 67-74.5 | 69-82 | 50.5-85.5 | 36-40 | 38-43.5 | 21-29 | 28-42.5 | 84.5-102 | 83-106 | 24.5-54.5 |
| | | 57 | 72.5 | | | | | | | 87.5 | 40 |
| 12 | 75-91 | 70-72.5 | 70-75.5 | 51.5-58 | 37-41 | 38.5-48 | 28.5-30 | 25.5-38.5 | 88-104 | 86-94.5 | --- |
| 13 | 70 | 69-77.5 | 89 | 66.5 | 51.5 | 59 | 30 | 30.5 | 95.5 | 81.5-84 | 25 |
| 14 | 65.5-88.5 | 65.5-68.5 | 66.5-71.5 | 61.5-77 | 42.5-50 | 44-48.5 | 25-29 | 20.5-25.5 | 82.5-96.5 | 82.5-96.5 | --- |
| 15 | 68.5 | 64-68.5 | 60.5-68 | 65.5-73 | 42.5-53 | 42.5-48.5 | 27-32.5 | 25.5-30 | 73-95 | 82.5-93 | --- |
| | | 63 | 66.5 | | | | | | | | |
| 16 | 75-98 | 60.5-73 | 64-70 | 63-72.5 | 42-52.5 | 43-51 | 30-36 | 20.5-23 | 79-91 | 81-96 | --- |
| | | 61.5 | 65 | | | | | | | 84.5 | |
| 17 | 77-83.5 | 70-76.5 | 61.5-77 | 63-71.5 | 45.5-51.5 | 42-52.5 | 29.5-38.5 | 19.5-24 | 84.5-88 | 80-94.5 | --- |
| | | 58 | 69 | | | | | | | 91.5 | |
| 18 | 73-99 | 57-67 | 68-71.5 | 57.5-65 | 42.5-46.5 | 43.5-44.5 | 35 | | 73.5-76.5 | 80.5-85.5 | --- |
| | 75.5 | | 58 | 84 | 47.5 | 48 | 35 | 26 | 76.5 | 92 | |
| 19 | --- | 71.5-72.5 | 71.5-79 | 60-61.5 | 43.5 | 41-47.5 | 39.5 | 22 | 58.5-64.5 | 92 | --- |
| | | | 60.5 | | | | | | | | |

O. SICKENBERG. — DIE SIRENEN DES BELGISCHEN TERTIÄRS

(4) Vergl. Tab. II Fussnote 2.

| Ordnungszahl. | Gr. Breite. | Gr. Höhe. | Gr. Breite des Neuralkanales. | Gr. Höhe des Neuralkanales. | Gr. Breite des Wirbelkörpers. | Gr. Höhe des Wirbelkörpers. | Gr. Länge des Wirbelkörpers. | Gr. Länge der Neuralbogen- wurzel. |
|---------------|------------------|----------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--|
| 1 L | 210 | — | 25-27 (2) ¹ | 13-20 (2) | 65-73 (4) | 39-51 (3) | 39-46 (3) | 40-41 (2) |
| | | | | | 44.5* | 27.5 | 34 | |
| 2 | — | — | 26 | — | 64-72 (3) | 40.5-51 (3) | 39-49.5 (3) | 43 |
| | | | | | 49 | 25 | 24 | |
| 3 | — | 56 | 27-32 (3) | 12-17 (3) | 64-70 (3) | 41-47 (3) | 39.5-49.5 (3) | 34-39 (2) |
| 1 Sa | 209-223 (3) | 98 | 26-30 (2) | 11-12 (2) | 59.5-76 (3) | 43-50 (3) | 43-53 (3) | 35-40 (3) |
| | | | | | 44 | 27 | 21 | 37 |
| 1 S | 160-179 (2) | — | 32 | 14 | 67-74 (3) | 50-52 (2) | 41 | 40 |
| | | | | | 48 | | 28 | |
| 2 | 159.5-180 (2) | 91 | — | — | 58-70 (4) | 40-52 (2) | 39.5-51 (3) | 45 |
| | | | | | 49 | 30 | 27 | |
| 3 | 136-155 (5) | 83-89.5 (2) | 23-30 (3) | 6.5-13 (3) | 66-72 (3) | 48-53 (5) | 37-51 (6) | 27-34 (3) |
| 4 | 123-128.5 (2) | 76-84 (3) | 20-31 (5) | 8-13 (5) | 57-70 (4) | 40-52 (4) | 39-46 (4) | 28-32 (4) |
| | | | | | 48 | 32 | 25 | |

| | | | | | | | | |
|--------------|------------------|----------------|----------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| 5 | 67-119 (3) | — | 20.5-27 (2) | 7-12 (2) | 59-65 (3) | 41.5-49 (4) | 41-43 (4) | 24-33 (3) |
| 6 | 100-102.5 (3) | 73-74.5 (2) | 19-20 (2) | 7-12 (2) | 58-64 (3) | 40-44 (4) | 35.5-39 (3) | 25-27 (2) |
| 7 | 94-122 (4) | 74-79 (2) | 20-21.5 (2) | 6-12 (2) | 56-63 (7) | 38-46 (6) | 34-41 (7) | 23-31 (5) |
| | 89-111 (2) | 65-69 (2) | 17-19 (3) | 6-14 (3) | 54-60 (4) — 37 | 36-45.5 (5) | 37-39 (4) — 23 | 24-28.5 (3) |
| 9 | 80-80.5 (2) | 53-65 (2) | 12-19 (6) | 6-11 (6) | 52.5-57.5 (7) | 35-42 (6) | 32-39 (7) | 22.5-27 (5) |
| 10 | 74-94 (5) | — | 11-17.5 (2) | 8 (2) | 51.5-57 (4) | 36-39 (4) | 35-38 (3) | 26 |
| 11 | 72-87 (2) | 55 | 13-16 (2) | 6-8 (2) | 47-56 (4) — 33 | 36-37 (4) — 23 | 30-36 (4) — 22 | 22-26 (2) |
| 12 | 67-83 (6) | 50-61.5 (3) | 7-15 (4) | 5-7 (3) | 41.5-54 (6) | 30-35.5 (6) | 26.5-34.5 (6) | 15-25 (4) |
| 13 | 69.5 | 57 | 13 | 7 | 42-49 (2) | 28-34 (2) | 23-33 (2) | 23 |
| 14 | — | 41 | 4-5 (2) | 4 (2) | 39-46 (4) | 27-31 (4) | 19.5-28 (4) | — |
| 15 | 66.5 | — | 7 | 5 | 38 (2) | 24-25.5 (2) | 18.5-23.5 (2) | 18 |
| 16 | 71-74.5 (2) | 41.5 | 4 | 3 | 34-36 (2) | 24-25.5 (2) | 20-21.5 (2) | — |
| 17 | 69-44 (2) | 33-48 (3) | 3-7 (3) | 3-4 (2) | 32.5-42.5 (3) | 24-31.5 (3) | 20-26 (3) | 22 |
| 18 od. 19 | 75 | — | 6 | — | 43 | 25.5 | 22 | 20 |

(¹) Vergl. Tab. II Fussnote 1.

(²) Vergl. Tab. II Fussnote 2.

| Ordnungszahl. | Wirbelbreite in % d. Wirbelhöhe. | Körperhöhe in % d. Körperbreite. | Körperlänge in % d. Körperbreite. | Körperbreite in % d. Wirbelbreite. | Körperhöhe in % d. Wirbelbreite. | Körperlänge in % d. Wirbelbreite. | Neuralkanalbreite in % d. Wirbelbreite. | Neuralkanalhöhe in % d. Wirbelbreite. | Neuralbogenwurzellänge in % d. Körperlänge. |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
| 1 | — — — | 60.5-71 — — — 62 (†) | 60-64 — — — 77 | 31 | 18.5 | 18.5 | 13 | 9 | — — — |
| 2 | — — — | 58-71 — — — 52 | 61-68 — — — 49 | — — — | — — — | — — — | — — — | — — — | 87 |
| 3 | — — — | 60.5-67 — — — 59 | 61.5-71 — — — | — — — | — — — | — — — | — — — | — — — | 86 |
| 1 Sa | 213 | 72-79.5 — — — 61.5 | 68.5-82 — — — 47.5 | 28.5-30 | 20.5-24 | 20.5 | 14.5 | 6 | 70-81.5 |
| 1 S | — — — | 67.5-73.5 — — — | — — — 58.5 | 37.5 | — — — | 25.5 | — — — | — — — | — — — |
| 2 | 175 | 61-77 — — — 61 | 55-73 — — — 55 | 38-40 | 29 | 27 | 17 | 9 | 71.5 |
| 3 | 158-176 | 69.5-80.5 — — — | 68-71 — — — | 42.5 | 32.5-34.5 | 26.5-30.5 | 16-17 | 4-9 | 61.5-74 |
| 4 | 153-162 | 70-74.5 — — — 66.5 | 64.5-68.5 — — — 52 | 46.5 | 32.5 | 32 | 16.5-18 | 6.5-10 | 66.5-73 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|---------|------------------------|--------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 5 | — — — | 66.5-74 | 62.5-69.5 | 52 | 34.5 | — — — | — — — | — — — | 58.5-77 |
| 6 | 139-142 | 68.5-69.5 | 66-71.5 — — — 55.5 | 57.5-61 | 36.5-42 | 34-40 | 18-19.5 | 11.5 | 61.5-78.5 |
| 7 | 155 | 65.5-78 | 56.5-71.5 | 50-59.5 | 32.5-40 | 31.5-42.5 | 21 | 6 | 59-76 |
| 8 | — — — | 57.5-70 | 63-70.5 | 53.5-62 | 36-43.5 | 35-39.5 | — — — | — — — | 64.5-76 |
| 9 | 151 | 66.5-76.5 | 59.5-69.5 | 66 | 44 | 45 | 21.5 | 7.5 | 62.5-79.5 |
| 10 | — — — | 66-75 | 64.5-66.5 | 60-70.5 | 39.5-52.5 | 40-49.5 | 14.5-18.5 | 8.5-10.5 | 69 |
| 11 | 131 | 65-78.5 — — — 70 | 56.5-66.5 — — — 67 | 58-65 | 41-50.5 | 37.5-43 | 15.5-18.5 | 8.5-9 | 70.5-72.5 |
| 12 | 126-139 | 65-81 | 63-71 | 60.5-66 | 43-50 | 39.5-46 | 9.5-18 | 7-10.5 | 56.5-72.5 |
| 13 | — — — | 67-88 | 54.5-66.5 | 60.5 | 40.5 | 33 | — | — | 70.5 |
| 14 | — | 66-73 | 50-76 | — | — | — | — | — | 77.5 |
| 15 | — | 63-78.5 | 48.5-65.5 | 57.5 | 36.5 | 28 | — | — | — |
| 16 | — | 70.5-84 | 59-60 | 48 | 34 | 28 | — | — | — |
| 17 | 209 | 66.5-73.5 | 57.5-61 | 52.5 | 35-35.5 | 30.5-31 | 4.5 | — | 84.5 |
| 18 od. 19 | — | 59.5 | 51.5 | 57.5 | 34 | 29.5 | 8 | — | 90.5 |

(4) Vergl. Tab. II Fussnote 2.

HALITHERIUM SCHINZI F. DELHEIDI.

TABELLE IV. — **Humerus.**

| Stück Nr. | 1 | 2 | 5 | 8 | 14 | 16 | 17 | 18 | 21 | 25 |
|--|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|----|
| Gr. Länge | — | — | 174 | — | — | — | — | — | 182 | — |
| Abstand Caput — Tub. majus (Hinterrand bzw. Vorderrand d. Sockels) | 59 | 50 | 61 | 33 | 51 | 45 | 50 | 45 | 61 | 39 |
| Abstand Caput — Tub. minus (Hinterrand bzw. Vorderrand d. Sockels). | 50 | 33 | — | 27 | 47 | 35 | 47 | 35 | 65 | 33 |
| Abstand Caput — Tub. majus (Hinterrand bzw. Vorderrand d. Sockels) | 43 | 37 | — | 23 | 39 | 34 | 41 | 35 | 38 | 27 |
| Transv. Durchmesser d. Diaphysenmitte | 25 | 20 | — | — | — | — | — | — | 31 | — |
| Sagitt. Durchmesser d. Diaphysenmitte | 33 | 29 | — | — | — | — | — | — | 33 | — |
| Gr. Breite distal (Entocondylus-Ectocondylus) | 52 | 41 | 55 | — | — | — | — | 45 | 57 | 36 |
| Transv. Durchmesser d. Gelenkrolle. | 34 | 29 | 36 | — | — | — | — | — | 37 | — |

TABELLE V. — **Radius und Ulna.**

| Stück Nr. | Radius | | | Ulna | | | | |
|--|--------|----|-----|------|----|----|----|-----|
| | 4 | 17 | 21a | 4 | 5 | 16 | 17 | 21a |
| Gr. Länge | — | — | 154 | — | — | — | — | — |
| Transv. Durchmesser proximal | 27 | 28 | 37 | 26 | 32 | 28 | 32 | 40 |
| Sagitt. Durchmesser proximal | 12 | — | — | 26 | — | 22 | — | — |
| Transv. Durchmesser Diaphysenmitte | — | 18 | 24 | — | 16 | 15 | 14 | 21 |
| Sagitt. Durchmesser Diaphysenmitte | 10 | — | 16 | 16 | 16 | 15 | 19 | 15 |
| Transv. Durchmesser distal | 22 | 26 | 34 | — | 25 | 18 | 19 | — |
| Sagitt. Durchmesser distal | 17 | 18 | 27 | 20 | 26 | 20 | 23 | 29 |

TABELLE VI. — **Metacarpalia.**

| Stück Nr. | 5 | | 17 | | 21 | |
|--|------|------|------|------|------|--|
| | II | III | II | III | IV | |
| Metacarpale | II | III | II | III | IV | |
| Gr. Länge | — | — | — | 78 | 76.5 | |
| Transv. Durchmesser proximal vorne | 13 | 13 | 17 | 16 | 16 | |
| Transv. Durchmesser proximal rückwärts | 9 | 9.5 | 10.5 | 14 | 14 | |
| Sagitt. Durchmesser proximal | 18 | 15.5 | 20 | 18.5 | 21 | |
| Transv. Durchmesser Diaphysenmitte | 10.5 | 10.5 | — | 14 | 13.5 | |
| Sagitt. Durchmesser Diaphysenmitte | 10 | 9.5 | — | — | 10.5 | |
| Transv. Durchmesser distal | 14 | 12.5 | — | 21 | 18 | |
| Sagitt. Durchmesser distal | 10 | 11 | — | 17 | 16.5 | |

II. — DIE MIOZÄNEN SIRENEN BELGIENS.

Miosiren Dollo.

MIOSIREN KOCKI DOLLO 1889.

VERZEICHNIS DER UNTERSUCHTEN RESTE.

1. *Skelett*, Nr. 1682 umfassend den vollständigen *Schädel*, 1., 3., 4., 7., 8., 9., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 18., 19., 20. *Brustwirbel*, 1., 2., 3. *Lendenwirbel*, *Sacralwirbel*, (?), 1., 2. (?), 3., 4., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 13., 15. od. 16., 22. od. 23. bzw. 24. *Schwanzwirbel*, zwei *Haemapophysen*, *Sternalapparat*, 1.-20. *Rippe* links und rechts, *Hüftbein* links. Sande von Edeghem, « in den Hoek » bei Boom, Ziegelei von CHARLES DE KOCK (Prov. Anvers), Type von *Miosiren Kocki* DOLLO, DOLLO, Bull. Soc. Belg. de Géol. usw., 3, 1889, S. 415.

FUNDORT UND LAGERSTÄTTE.

Ueber die geologische Beschaffenheit der Fundschichten und über die Lagerungsverhältnisse bringt die Mitteilung von DOLLO keine näheren Angaben. Sie gibt lediglich die Feststellung VAN DEN BROEK's wieder, nach welcher die Fundschichten den Sanden von Edeghem entsprechen sollen. Es war mir auch nicht möglich, über das Auftreten und die Beschaffenheit dieser Sande in der Umgebung von Boom Angaben zu finden.

Die Altersstellung der Sande von Edeghem hat in der Literatur eine sehr verschiedene Beurteilung gefunden. Die Schichtfolge des tieferen belgischen Neogens besteht nach der übereinstimmenden Meinung aus folgenden Abteilungen.

Distien Sande von Diest m. *Terebratula perforata* bzw. *T. gigas*.

Anversien. . . { Schwarze Sande m. *Pectunculus (Axinea) pilosus*.
Sande von Edeghem m. *Glycimeris menardi*.

Boldérien Sande des Bolderberges.

Bei den älteren belgischen Autoren bestehen im wesentlichen drei verschiedene Ansichten : So hält nach HASSE (1909) DUMONT das Anversien für Pliozän,

MURLON und VAN DEN BROEK für Mio-Pliozän, NYST, DE WAEL, DEWALQUE, COGELS, VAN ERTBORN aber zur Gänze für Miozän. HASSE glaubt sich DUMONT anschliessen zu müssen und stellt das ganze Anversien ins Pliozän. Ebenso meint HAUG (1911, S. 1116), dass das Anversien dem Pont entspricht, während die Bolderbergsande das Vindobon vertreten. LAPPARENT geht sogar noch weiter und stellt auch die letztgenannten ins obere Sarmat, glaubt aber, dass das Anversien im wesentlichen mit ihnen altersgleich sei und mithin ebenfalls ins oberste Sarmat und ins untere Pont gehörten (LAPPARENT 1900). LERICHE schliesst sich in der Beurteilung des Alters dem Standpunkte HAUG's an (1920). Eine abweichende Beurteilung finden die Verhältnisse bei deutschen Autoren. Nach GRIPP (1913) soll sowohl das Boldérien wie das Anversien der Dingden-Rheinbeckerstufe Norddeutschlands entsprechen, das Alter wäre demnach Helvet. Die Möglichkeit wird dabei offengelassen, dass das Anversien etwas jünger als das Boldérien wäre. Eine genauere Gliederung versucht KALTSKY (1925, S. 215). Es wären nach ihm :

- Sande mit **Pectunculus (Axinea) pilosus** = Obermiozän (Sarmat).
- Sande von Edeghem = Oberes Mittelmiozän von Dingden-Rheinbeck.
- Bolderbergsande = Tieferes Mittelmiozän von Peel und Hemmoor.

Ein ähnliche Einteilung wird von belgischer bzw. französischer Seite schon 1902 von VAN ERTBORN und 1903 von DOLLFUS befürwortet.

| | | | |
|----------------------|---|---------------------|---|
| VAN ERTBORN (1902). | { | Plio­zän. | Sande von Diest. |
| | | Boldérien (Miozän). | { |
| | | | Sande mit Pectunculus (Axinea) pilosus . |
| | | | Sande von Edeghem. |
| | | | Uebergangsschichten von Waenrode. |
| | | | Bolderbergschichten. |
| | | | (Die einzelnen Abteilungen werden in wesentlichen für altersgleich gehalten.) |
| | | Plio­zän. | Sande von Diest. |
| DOLLFUS (1903) . . . | { | Torton | { |
| | | | Sande mit Pectunculus (Axinea) pilosus . |
| | | | Sande von Edeghem. |
| | | Helvet. | Sande des Bolderberges. |

Auch VAN STRAELEN lässt das Pliozän erst mit den Sanden von Diest beginnen (1923). Es fällt natürlich für mich sehr schwer, eine bestimmte Stellung zur Altersfrage einzunehmen. Da aber KALTSKY und GRIPP, deren Arbeiten auf breiter Grundlage aufgebaut sind, sich mit Bestimmtheit dahin äussern, dass die Sande von Edeghem ins Mittelmiozän zu stellen sind und auch ein Grossteil der belgischen Autoren für ein miozänes Alter der in Frage stehenden Schichten eintreten, so wird wohl Miosiren kocki als mittelmiozäne, höchstens obermiozäne, auf keinen Fall aber als pliozäne Sirenenform anzusehen sein.

Wie schon oben erwähnt, erfahren wir über die Beschaffenheit der Edeghe-

mer Schichten in der Gegend des Fundortes aus der Mitteilung von DOLLO nichts. Im allgemeinen werden sie als verhältnismässig geringmächtige Ablagerungen geschildert, die im Betracht kommenden Gebiet auf dem Rupelton transgredieren. Sie bestehen aus grauen, manchmal schwärzlichen Sanden, in welchen Geröll- und Tonlagen eingeschlossen sind (LAPPARENT 1900, HAUG 1911, VAN ERTBORN 1900); VAN ERTBORN spricht von bläulichen, tonigen Sanden (1902). Die Schichten von Edeghem sind ausgesprochen küstennahe Bildungen; namentlich VAN STRAELEN betont den Seichtwassercharakter des belgischen Miozäns (VAN STRAELEN 1923). Einen entsprechenden Charakter besitzt auch die begleitende Fauna; die erhaltene Tierwelt entspricht dem Biotop der Muschelsandgründe; eine Auswahl aus den gebotenen Faunenlisten soll ein Bild davon gewähren. Den faunistischen Habitus der Sande von Edeghem hier kurz anzuführen, erscheint für die Beurteilung der Nahrungsweise von Miosiren von Wichtigkeit.

Nach HAUG besteht die Fauna hauptsächlich aus folgenden Formen (1911, S. 1616) :

Viele Foraminiferen.

Bivalven : *Pecten woodi*, *P. tigerinus*, *Leda pygmaea*, *Nucula haesendonki*, *Arca latisulcata*, *Cardita intermedia*, *Astarte radiata*, *Lucina borealis*, *Isocardia lunulata*, *Cardium subturgidum*, *Chione multilamella*, *Saxicava arctica*, *Corbula striata*, *Glycimeris menardi*, *Ensis rollei*.

Gastropoden : *Calyptraea sinensis*, *Chenopus pes pelicani*, *Natica millepunctata*, *Mitra fusiformis*, *Pleurotoma semimarginata*, *P. interrupta*, *Conus dujardini*, *Ancilla obsoleta*, *Cassis saburon*, *Nassa incrassata*, *Terebra acuminata*, *Fusus sexcostatus*, *Fusus rathi*, *Murex nysti*.

Scaphopoden : *Dentalium costatum*.

Ostracoden : *Cytheridea pinguis*, *Cythere macropoda*.

Dazu kommen vereinzelt Seeigel und Einzelkorallen. Die Zusammensetzung der Fischfauna interessiert in diesem Zusammenhang nicht.

ERHALTUNGSZUSTAND.

Die Erhaltung darf im allgemeinen als sehr günstig bezeichnet werden. Vor allem ist das Skelett von seltener Vollständigkeit, dann aber sind auch die erhaltenen Teile in durchaus gutem Zustand. Grössere Beschädigungen der einzelnen Skelettelemente sind selten, nur die Wirbel der Lenden- und Sacralregion sind recht unvollständig. Gelegentlich vorkommende Verdrückungen haben nur eine ganz untergeordnete Bedeutung. Die Farbe der Knochen ist ein liches Graugelb. Manchmal treten Veränderungen offenbar chemischer Natur auf, die den betreffenden Stellen ein verbranntes, kohliges Aussehen verleihen und das Knochengewebe dort stark brüchig machen. Sie sind auf die Oberfläche beschränkt und dringen nicht tiefer in den Knochen ein. Anzeichen für eine

mechanische Beschädigung vor der Einbettung (Abrollung) fehlen gänzlich. Auf Grund dieses Befundes dürfen wir annehmen, dass der Kadaver nicht allzulange umhergetrieben worden ist, sondern bald an einer ruhigen Stelle des Meeres zu Boden sank und alsbald eingebettet wurde. Da ein weiter Transport nicht wahrscheinlich ist, so dürfen wir annehmen, dass der Lebensraum des Tieres vom Gebiet des Einbettungsortes räumlich nicht allzuweit entfernt war.

SCHÄDEL UND BEZAHNUNG.

1. Schädel (Taf. X, Fig. 1-4, Textfig. 12 und 13).

Der Beschauer, der die Einzelheiten des Aufbaues am Miosiren-Schädel kennen lernen will, wird als erstes die Wahrnehmung machen, dass die Nähte fast ohne Ausnahme bereits verwachsen sind. Gewiss ist das untersuchte Individuum bereits ein voll erwachsenes, aber keineswegs wirklich altes Tier. Bei allen anderen Sirenen sind in diesem Altersstadium eine grosse Anzahl von Nähten noch offen, ja viele werden überhaupt nicht, oder nur sehr mangelhaft verschlossen. Dass sich *M. kocki* in dieser Hinsicht anders verhält, muss natürlich seinen guten Grund haben. Er liegt offenbar zunächst darin, dass die mechanische Beanspruchung, die an den Schädel gestellt wird, eine andersartige als bei den übrigen Ordnungsangehörigen ist. Höchstwahrscheinlich spielen auch noch andere nicht mechanische Momente dabei eine Rolle. Durch diesen Umstand wird es natürlich zur Unmöglichkeit, die Grenzen für die Einzelknochen festzulegen. Es ist zwar anzunehmen, dass sich *M. kocki* in Anordnung und relativer Ausdehnung der einzelnen Knochenelemente nicht wesentlich von seinen Verwandten unterschieden haben wird, doch ist durchaus die Möglichkeit gegeben, dass es gerade wegen der veränderten Inanspruchnahme zu grösseren Verschiebungen gekommen sei. Diese zu erkennen, wäre natürlich sehr wertvoll, ist aber wegen der eben angeführten Eigenschaft schwer möglich. Es lässt sich aus diesem Grund auch keine richtige Einzelbeschreibung der Schädelknochen durchführen. Gegenstand der Darstellung wird daher vorwiegend die äussere Gestaltung im Einzelnen und die Gesamtform des Schädels sein.

Nach dem ersten Gesamteindruck scheint der Schädel von *M. kocki* entschieden alle Merkmale eines Sirenenschädels zu besitzen. Es fehlt nicht der mächtige, abgeknickte Zwischenkiefer und die grosse, nach rückwärts verlegte Apertura pyriformis. Die Augenhöhle ist nach rückwärts nicht abgeschlossen, hebt sich überhaupt wenig ab. Die gewöhnlichen Fortsätze sind gleichfalls vorhanden. Kurz, der allgemeine Bauplan scheint vollkommen gewahrt. Zugleich fallen aber noch eine ganze Anzahl von Eigentümlichkeiten auf. So ist der Schädel viel massiver, was besonders in der Beschaffenheit der Orbitalregion zum Ausdruck kommt. Während für gewöhnlich hier grosse Durchbrüche den innigen Zusammenhang von Gehirn- und Gesichtsschädel weitgehend einschränken, so ist gerade dieser Teil hier besonders kräftig gestaltet und,

da kein Durchbruch besteht, sind die beiden Schädelteile fest miteinander verschweisst. Ferner muss auch die verhältnismässig grosse Schwäche und die andere Form des Jochbogens auffallen. Ein verändertes Bild gewährt auch das Schädeldach. Es sind dies, wie gesagt, die ersten Eindrücke, die sich schon, ohne auf Einzelheiten in der Betrachtung einzugehen, bald aufdrängen.

Der *Gehirnschädel* kann zur näheren Beschreibung wie üblich in Hinterhaupt, Grundfläche, Dach und Flanke zerlegt werden.

Das *Hinterhaupt* wird ausser vom *Supraoccipitale* und den beiden *Exoccipitalia* auch noch von einem Teil des *Sqamosum* gebildet. Das erscheint für die Frage der Verwandtschaft von ziemlicher Wichtigkeit. Ueber die Ausdehnung des *Supraoccipitale* lässt sich nichts genaueres angeben. Allem Anschein nach ist seine Höhe gering, sein Unterrand dürfte sich an der Bildung der Umrahmung des *For. magnum* nicht beteiligt haben, der Abstand von diesem scheint sogar ziemlich beträchtlich zu sein.

Die Gesamtbreite des *Occiput* ist recht bedeutend. Von Wichtigkeit ist dabei, dass die Stelle der grössten Breite weit unten, nahe der Grundlinie der Hinterhauptsfläche liegt. Nach oben zu verschmälert es sich verhältnismässig stark. Die Hinterhauptsfläche ist hier also ähnlich einem Trapez, während ihre Gestalt sonst meist eher quadratisch oder rechteckig ist. Zur Ebene des Schädeldaches ist das Hinterhaupt leicht geneigt.

Die Abgrenzung des *Supraoccipitale* gegenüber den benachbarten Knochen bleibt unsicher, da sogar schon die Nahtgrenzen gegen die *Exoccipitalia* fast zur Gänze verstrichen sind. Wenn Linien, die ich für die Nahtreste halte, tatsächlich solche sind, dann wäre die Höhe des Knochens nur sehr gering, seine Aussenfläche somit breit rechteckig. Die Oberfläche ist ziemlich glatt und eben, die Skulpturierung durch Muskelkämme und -gruben recht schwach. Die *Linea nuchae superior* ist nicht aufgewulstet, sondern eine einfache Kante; nur dort, wo die *Lambdakante* abzweigt, an der oberen Ecke des *Supraoccipitale* ist der Knochen ähnlich wie bei *Protosiren fraasi* verdickt. Auch die *Protuberantia occipitalis externa* und der mediane Kamm (*Linea nuchae media*) sind gerade nur angedeutet. Aehnliches gilt für die *Exoccipitalia*. Die Partie über dem Hinterhauptsloch ist wenig aufgewölbt, nur der Graben, der die *Condylen* von der Hinterhauptsfläche trennt (*Fossa condyloidea*), ist tief und scharf umrissen. Der Aussenrand der *Exoccipitalia*, der teilweise den Rahmen des Hinterhauptes bildet, ist wie meistens, so auch hier entsprechend verstärkt. Der *Paroccipitalfortsatz* ist kräftig und reicht unter die Ebene der Basis hinab. Seine freie, rückwärtige Fläche ist vorwiegend nach hinten und nur wenig nach innen gerichtet; medial wird sie durch eine wenig ausgeprägte Kante begrenzt, während sich aussen der *Processus posttympanicus* eng anschliesst. Das ventrale Ende ist gerade abgestutzt. Die leicht konkave Vorderfläche wird durch zwei Kanten eingefasst, von denen namentlich die innere zugespitzt ist und zum *Basioccipitale* führt, während die äussere bis zum grossen Durchbruch der Schädelbasis reicht. In

der Ausbildung dieser Partie gleicht *Miosiren* entschieden mehr *Halitherium* als *Halicore*. Die *Condylen* werden oben und seitlich durch den Graben der *Fossa condyloidea* von der Hinterhauptsfläche abgetrennt, ventral gehen sie allmählich, ohne Stufenbildung, in die Fläche des *Basioccipitale* über. Die Gelenkfläche gleicht einem liegenden Dreieck, da ihre seitliche Verlängerung ungewöhnlich gross ist. Ihre Krümmung ist ziemlich stark. Auf die Form der Gelenkhöcker ist im übrigen nicht allzuviel Gewicht zu legen (vergl. S. 223). Das geht auch im vorliegenden Falle aus dem Umstand hervor, dass die seitliche Verlängerung rechts viel weniger ausgeprägt ist. Das Hinterhauptsloch passt sich der Gestalt des *Occiput* an, ist daher verhältnismässig breit und niedrig; da die obere Umrandung fehlt, lässt sich über die Einzelheiten seiner Form nichts genaueres sagen. Dass sich das *Supraoccipitale* an der Rahmenbildung allem Anschein nach nicht beteiligt, wurde schon erwähnt. Das *Foramen magnum* ist also nur durch die *Exoccipitalia* und das *Basioccipitale* eingefasst.

Vergleichende Untersuchungen zeigen deutlich, dass die *Basis* beim Sirenen-schädel der Teil ist, welcher am wenigsten von Aenderungen des Gesamtschädels betroffen wird und in seiner Beschaffenheit mithin eine weitgehende Konstanz zeigt. *Miosiren* bildet hierin keine Ausnahme. *Basioccipitale*, *Basisphenoid* und *Praesphenoid* bilden eine kräftige Mittelachse, die an der Grenze zwischen den beiden erstgenannten Knochen wie gewöhnlich leicht abgeknickt ist; hier ist auch die Stelle der grössten Dicke. Da *Basioccipitale* und *Basisphenoid* fest miteinander verwachsen sind, erscheint die Achse besonders verfestigt. Selbst in Einzelheiten der Ausbildung unterscheidet sich *M. kocki* nicht von den verwandten Formen. Einen grossen Teil der *Basis* nehmen auch hier auf jeder Seite die seitlichen grossen Durchbrüche ein, die das *Foramen lacerum*, *For. ovale*, *For. stylo-mastoideum* usw. vereinigen und den Gehörapparat beherbergen. Es scheint also kein Anlass vorhanden gewesen zu sein, durch einen Verschluss dieser Oeffnungen die *Basis* zu verstärken. Das *For. ovale* ist vollkommen mit einbezogen und hat seine Selbstständigkeit aufgegeben. Der Vorderrand des grossen Durchbruches ist an der entsprechenden Stelle halbkreisförmig ausgeschnitten (*Incisura ovalis*). Die seitlichen Partien der *Basis* bestehen wie bei allen Sirenen allein aus dem *Squamosum*, da die Knochen des Gehörapparates vom funktionellen Aufbau des Schädels ausgeschlossen bleiben. Es haben uns daher jetzt vorläufig nur die an der Zusammensetzung der *Basis* beteiligten Abschnitte des *Squamosum* zu beschäftigen, vor allem die Beschaffenheit des *Processus posttympanicus*. Wohl gehört die *Pars glenoidalis* des *Squamosum* auch dieser Region an, doch erfolgt ihre Besprechung an anderer Stelle. Die *Proc. posttympanici* sind die mächtigen, rückwärtigen Eckpfeiler des Schädels, die das Hinterhaupt mit den Seitenteilen der *Basis* verbinden. Nach vorn besteht natürlich ein fester Zusammenhang mit der *Pars glenoidalis* und damit weiters mit dem Jochbogen-system einerseits, mit der vorderen Hälfte der Schädelbasis andererseits. Natürlich sind auch die entsprechenden Beziehungen zur Schädelseitenwand gegeben.

Der genannte Fortsatz, der Proc. posttympanicus, ist hier auffallend lang, sein Ende klobig verdickt und abgerundet. Die Aussenkante tritt wenig hervor, Vorder- und Hinterflächen sind ziemlich glatt; überhaupt ist die ganze freie Oberfläche recht einfach, während sie bei der Mehrzahl der Sirenen durch warzenförmige Höcker und wulstige Vorsprünge ausgestaltet wird. Aus diesem Umstand aber Rückschlüsse auf ansetzende Muskeln (Splenius, Sternocleidomastoideus) hinsichtlich ihrer Stärke, Lage und speziellen Funktion zu ziehen, halte ich für recht bedenklich. Dass die bedeutende Länge des Fortsatzes auf die Muskelwirkung von Einfluss war, dürfte sehr wahrscheinlich sein. In Einzelheiten gehende Angaben lassen sich diesbezüglich aber kaum machen.

Die vordere Hälfte der Schädelbasis umfasst die Fossa pterygoidea, die Pterygoidfortsätze und, wie schon erwähnt, die Pars glenoidalis. Es treffen hier die rückwärtigen Teile des Gesichtsschädels, des Jochbogensystems, die Seitenwand und die Basis zusammen. Diese Region hat allerdings hier nicht eine so wichtige Bedeutung wie bei der Mehrzahl der Sirenen, bei denen ausser dieser Verbindung nur mehr eine einzige, zwischen Gehirn- und Gesichtsschädel, abgesehen vom Jochbogensystem, vorhanden ist. Hingegen besteht bei Miosiren in der Orbitalregion eine weitere, viel wirksamere Vereinigung. Die *Fossa pterygoidea* ist sehr breit und geräumig, der durch Basi- und Praesphenoid gebildete Boden ist nahezu eben, die Seitenwände stehen senkrecht. Die vordere Oeffnung besitzt die Form eines abgerundeten Rechtecks. Die *Proc. pterygoidei* sind plumpe, kräftige Fortsätze, die nahezu senkrecht nach unten abstehen, dabei aber nicht besonders tief nach abwärts reichen. Nur eine leichte Neigung nach der Seite, aber keine nach vorn oder rückwärts ist vorhanden. Am Aufbau des Fortsatzes beteiligen sich die gleichen Elemente wie bei den übrigen Sirenen: seine Hauptmasse wird mithin von der Pars pterygoidalis des Alisphenoid gebildet, die Innenseite besteht aus dem Pterygoid, das sich als selbstständiger Knochen natürlich nicht nachweisen lässt, ein Teil der Spitze aus dem nach rückwärts gerichteten Fortsatz des Palatinum. Ein Alisphenoidkanal fehlt, die *Proc. pterygoidei* sind mithin undurchbohrt. Jeder Fortsatz gliedert sich in einen aussen liegenden Hauptteil und einen inneren lamellenförmigen Flügel, der nach hinten absteht. Diese Gliederung wird im wesentlichen durch eine breite grabenförmige Vertiefung auf der aboralen Seite, die bis zum grossen Durchbruch der Schädelbasis reicht, hervorgerufen. Die innere Lamelle ist sehr zart, ihre freie Kante erstreckt sich gleichfalls bis zum grossen Durchbruch und begrenzt hier die Incisura ovalis median; die rückwärtige Kante des Hauptteiles ist abgerundeter, überhaupt weniger ausgeprägt als die vorhergenannte Leiste. Bei der Mehrzahl der verwandten Gattungen ist gerade das Gegenteil der Fall, besonders bei *Halicore* ist die innere Kante immer die schwächere. Die Innenseite des ganzen Fortsatzes ist glatt, die Aussenwand uneben und mit schwachen Höckern besetzt. Auf der Spitzenpartie ist durch diese Zweiteilung eine Kerbe entstanden. In diese legt sich der Fortsatz des Palatinum und verwächst

mit den beiden Teilen des Proc. pterygoideus. Da der Abstand zwischen diesem und dem Endteil der Pars alveolaris des Oberkiefers sehr gering ist, erscheint auch der genannte Palatinalfortsatz kurz.

Das *Schädeldach* ist ebenso wie der ganze Gehirnschädel nicht verkürzt. Die schon mehrmals erwähnte starke Verwachsung der Knochen erschwert eine Abgrenzung der einzelnen Elemente ungemein.

Ein gutes Stück hinter der rückwärtigen Supraorbitallinie beginnt eine mediane Naht, die fast bis zur Linea nuchae superior reicht. Dies zwingt zur Annahme, dass sich die Stirnbeine ausserordentlich weit nach rückwärts erstreckten und die Scheitelbeine ausgiebig verdrängt haben, da diese Sutura kaum etwas anderes sein kann als die Nahtlinie zwischen linkem und rechtem Stirnbein. Es verschmelzen nämlich bei den lebenden Sirenen die Scheitelbeine untereinander schon embryonal; auch bei fossilem Material konnte ich selbst bei ganz jugendlichen Tieren niemals auch nur eine Spur einer medianen Naht zwischen den Scheitelbeinen entdecken. Sollte *Miosiren* eine derartige Ausnahme machen, so wäre dies sehr verwunderlich, zumal nicht einzusehen ist, dass irgend eine funktionelle Veranlassung dazu vorhanden wäre. Die Ausdehnung der Scheitelbeine bleibt aber im übrigen ungewiss, da sich die frontoparietale Naht nicht einmal mehr in Resten erhalten hat. Die obengenannte mediane Naht überschreitet die rückwärtige Supraorbitallinie nach vorn nicht, sondern gabelt sich vielmehr schon in einiger Entfernung. Diese zwei Aeste verlaufen vorerst nach aussen und vorn, dann aber rein sagittal und grenzen eine Knochenmasse, welche die Mitte des ersten Drittels des Schädeldaches einnimmt, von den Supraorbitalfortsätzen ab. Dieser abgegrenzte Bezirk kann nur den hier gänzlich verschmolzenen, ungemein ausgedehnten Nasenbeinen entsprechen. Ihr Vorderrand ist zertrümmert, doch scheint er sich sogar etwas vor der vorderen Supraorbitallinie befunden zu haben. Es würde also das Schädeldach, wenn meine Beobachtungen richtig sind, hauptsächlich aus den Stirn- und Nasenbeinen bestehen, während die Scheitelbeine stark zurückgedrängt wären. Zur genaueren Feststellung des Sachverhaltes sind aber noch Untersuchungen an neuem Material notwendig. Es lässt sich vorerst auch schwer sagen, welche Bedeutung diese Verschiebungen haben.

Gegenüber den verwandten Formen hat das Schädeldach eine ziemlich einschneidende Veränderung erfahren. Während für gewöhnlich die ganze rückwärtige Hälfte abgeflacht oder nur in sagittaler Richtung gewölbt ist, so sinkt hier die Fläche von einer Scheitellinie sanft nach beiden Seiten ab. Es ist daher auch der Uebergang in die eigentliche Seitenwand nicht so unvermittelt wie sonst, sondern gemildert. In Zusammenhang damit sind auch die Temporalkristen rückwärts undeutlich. Die Umbildung kommt natürlich auch in der Form des Querschnittes zum Ausdruck, der bei *M. kocki* das Bild eines Rundbogens bietet, während er sonst in der Regel rechteckig ist. Es besteht also die ausgesprochene Neigung, die Gehirnkapsel in ein Rundgewölbe umzuwandeln. Die

vordere Hälfte des Daches ist eingeebnet, die Umgestaltung vollzog sich also nur rückwärts. Die Breite des Daches ist vorn und rückwärts nahezu gleich, da die Proc. supraorbitales stark rückgebildet sind. Es fehlt auch eine Einschnürungszone; nur etwa in der Mitte zwischen Vorder- und Hinterrand des Daches nähern sich dessen Seitenwände etwas, die Temporalkristen verlaufen daher nahezu parallel, die Dachbreite ist somit überall eine gleichmässige. Die mangelhafte Ausbildung der Temporalkristen, vor allem hinten, wurde schon hervorgehoben. Erst vor der besagten Annäherungsstelle treten sie als gerundete Kanten deutlicher hervor. Sie enden vorn in einem stumpfen, besonders rechts nicht unkräftigen Dorn. Dieses Gebilde scheint die etwas umgewandelte rückwärtige Ecke des Proc. supraorbitalis zu sein. Wahrscheinlich diene es der Anheftung einer, die Orbita rückwärts abschliessenden, bindegewebigen Membran. Die eigentlichen Supraorbitalfortsätze treten als selbständige Gebilde stark zurück. Sie ragen über die Seitenwand nur ganz wenig hinaus, so dass die ganze äussere Partie der sonst meist weitausladenden Fortsätze fehlt. Vorn enden sie in einer abgerundeten Spitze, die sich aber kaum von der hier in ausserordentlichem Mass verstärkten Lamina orbitalis des Frontale abhebt. Diese Reduktion des Proc. supraorbitalis ist aber zum Teil nur eine scheinbare, da der unter ihm befindliche Raum hier durch die unten noch zu erwähnende Lamina orbitalis ausgefüllt wird, — zum Teil ist sie tatsächlich vorhanden. Die Rückbildung wird offenbar durch eine funktionelle Entlastung herbeigeführt. Abgesehen von ihrer Aufgabe, die Augenhöhlen zu überdachen, dienen sie in der Regel dazu, die vom Gesichtsschädel kommenden Kräfte aufzunehmen und auf den Gehirnschädel weiterzuleiten, da sie ja mit dem aufsteigenden Ast des Oberkiefers wie des Zwischenkiefers, ja des öfteren sogar mit dem Jugale in Verbindung stehen. Diese Aufgabe entfällt hier, da die Seitenwand durch die Verdickung und Vergrösserung der Lamina orbitalis besonders verstärkt wurde. Zu einer besonderen Ausgestaltung des Oberflächenreliefs des Schädeldaches kommt es nirgends, wie schon aus dem obigen hervorgeht. Die Beschaffenheit der Linea nuchae superior und der Protuberantia occipitalis externa wurde schon beschrieben. Vor der erstgenannten ist das Scheitelbein wie gewöhnlich zu einer kleinen, seichten Grube vertieft, die das Gebiet einnimmt, welches dem, mit dem Parietale und dem Supraoccipitale vollkommen verschmolzenen Interparietale entspricht. Die Dicke des Schädeldaches ist im rückwärtigen Abschnitt für eine Sirene gering, weiter vorn sind die Knochen allerdings sehr massiv.

Die *Seitenwände* sind im Bereich des Gehirnschädels ungemein kräftig und, da nennenswerte Durchbrüche fehlen, durchaus einheitlich. Eine Crista orbito-temporalis besorgt, allerdings ziemlich unzureichend, die Trennung zwischen Temporalregion und Orbita. Die Wand der *Schläfengrube* setzt sich höchstwahrscheinlich auch bei *M. kocki* aus Teilen des Parietale, Frontale, Alisphenoid und des Squamosum zusammen, doch bleibt das Ausmass ihrer Beteiligung unbekannt. Der weit vorgeschrittenen Verwachsung halber ist es auch ungewiss, wie

weit der Schuppenteil des Squamosum nach aufwärts reicht, ob er also mit dem Schädeldach in Verbindung tritt oder nicht. Die Wandung ist sanft gewölbt und ausgebaucht, der Uebergang zum Schädeldach erfolgt nicht unvermittelt, wie oben schon hervorgehoben wurde. Auffallend schwach ist aber die Lambdakante, jene Leiste also, die von den oberen Ecken des Occiput nach abwärts bis zum Proc. posttympanicus zieht. Sonst ist sie immer ein starker Wulst, der die Grenzregion zwischen Seitenwand und Hinterhaupt, welche durch das Vorhandensein des Funiculus mastoideus etwas geschwächt erscheint, wesentlich verstärkt, ferner auch für Muskelansätze Platz bietet. Schon bei der Besprechung des Proc. posttympanicus wurde der etwas mangelhaften mechanischen Ausgestaltung dieses Abschnittes Erwähnung getan. Der Abstand zwischen Proc. posttympanicus und Proc. postglenoidalis ist ziemlich gross, der obere Rand der Gehöröffnung also langgestreckt; er biegt sich nach unten zu einer stumpfen Zacke aus, ohne aber verdickt zu sein.

Höchst bemerkenswert ist die Beschaffenheit der *Orbitalgegend* (Abb. 12); schon mehrmals war Veranlassung vorhanden, darauf aufmerksam zu machen. Diese Region ist natürlich als eine Art Zwischengebiet von Gehirn- und Gesichtsschädel anzusehen. Die Seitenwand des Schädels ist in der Orbitalgegend bei den Sirenen meist in grösserem oder geringerem Mass rückgebildet. Bei weitgehendster Reduktion (*Halicore*) haben sich gerade nur die rückwärtigsten Wandpartien, die in Beziehung zu den, aus dem Schädellinnern kommenden Nerven stehen, erhalten, alles übrige ist der Rückbildung verfallen. Bei *M. kocki* wurde die Wandung hingegen weitgehend verstärkt, der sonst fast immer vorhandene Durchbruch, die Fissura orbitonasalis, erscheint fast zur Gänze verschlossen. In welchem Ausmass die dabei in Betracht kommenden Knochen, Frontale, Palatinum, Orbitosphenoid und Supramaxillare daran beteiligt sind, lässt sich leider wieder nicht ermitteln. Soviel scheint nur sicher, dass der Abschluss hauptsächlich vom Stirnbein übernommen wurde. Keinesfalls wurde das Ethmoid herangezogen, das bei primitiven Sirenen gelegentlich die Funktion einer schwachen Scheidewand zwischen Augen- und Nasenhöhle übernimmt. An anderer Stelle (vergl. S. 51) wurde bereits geschildert, dass das Stirnbein einen unterhalb des Proc. supraorbitalis befindlichen, senkrechten Teil besitzt, der vielfach ventral mit freiem Rand endigt und in den meisten Fällen recht unentwickelt erscheint; nur bei *Protosiren* und *Manatus* kommt ihm eine erhöhte Bedeutung zu. Dieser Abschnitt wurde *Lamina orbitalis* benannt. Diese *Lamina* oder vielleicht besser *Pars orbitalis* ist nun bei *M. kocki* in ausserordentlichem Masse verstärkt, so dass eine Knochenmauer von ungefähr 40 mm Dicke entsteht. Die Seitenwand steht zur Ebene des Schädeldaches senkrecht, der Uebergang ist hier ein unvermittelter. Die Grenze zwischen Orbitalregion und Schläfengrube erscheint auf der Seitenwand zum Teil wenigstens durch die *Crista orbitotemporalis* gegeben. Diese geht aus der vorderen Kante des Proc. pterygoideus hervor, wird aber erst beim Foramen sphenorbitale deutlich. Sie steigt anfänglich steil aufwärts, biegt

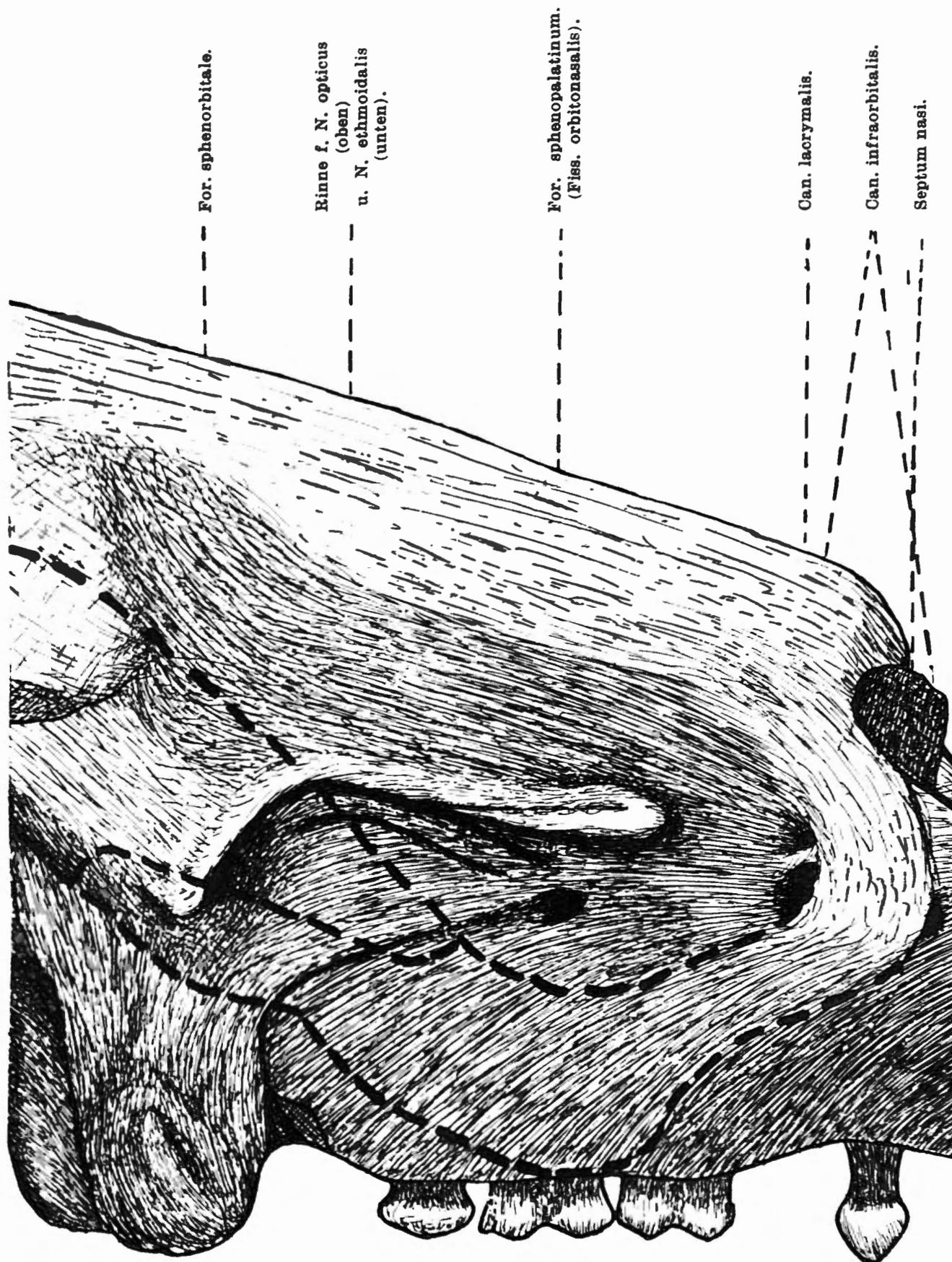


FIG. 12. — *Miosiren kocki* DOLLO. Schädel, Orbitalregion. 3/4 nat. Gr.

aber alsbald nach vorn um und verläuft dann als verdickter Wulst nahezu waagrecht und endigt über dem Hinterrand des Proc. zygomatico-orbitalis mit einem abgestumpften Sporn, offenbar die Spina optica. Seine weit nach vorn vorge-

schobene Lage zeigt zunächst an, dass auch das Orbitosphenoid durch eine vergrösserte Ausdehnung zum Verschluss der Fissura orbitonasalis beigetragen hat, dann deutet sie aber auch, ebenso der horizontale Verlauf der Crista orbitotemporalis darauf hin, dass die vordere Hälfte des Gehirnschädels eher verlängert als verkürzt wurde. Jener Ast der Cr. orbitotemporalis, der sonst zur rückwärtigen Ecke des Proc. supraorbitalis zieht, fehlt hier, nur der vordere Ast ist entwickelt. Es unterbleibt also in der dorsalen Hälfte der Schädelswand eine Trennung von Augenhöhle und Schläfengrube. Das Horizontalstück der Cr. orbitotemporalis wird von zwei, gleich unterhalb davon liegenden Rinnen begleitet. Sie reichen auf der linken Seite bis zur Spina optica, rechts enden sie früher. Sie sind beide nicht besonders ausgeprägt und werden durch einen zweiten Wulst getrennt; im caudalen Drittel ihres Verlaufes aber verwandeln sie sich durch Bildung einer schwachen Aussenwand in einen Kanal. Die untere dieser Rinnen ist für den N. opticus, die obere wahrscheinlich für den N. ethmoidalis bestimmt (vergl. Teil I, S. 57). Das Foramen sphenorbitale besitzt die herkömmliche Lage, Grösse und Form. An der Grenze zwischen der Pars alveolaris des Oberkiefers und der eigentlichen Seitenwand ist eine kleine Oeffnung vorhanden, der letzte Rest der Fissura orbitonasalis. Dieser Durchbruch ist offenbar als ein Foramen sphenopalatinum aufzufassen. Die eigentliche *Orbita* ist auffallend klein und entbehrt einer besonderen Umrahmung. Es fehlt sowohl eine Rückwand wie eine Ueberdachung, auch eine ausgesprochene Bodenbildung sowie eine vordere Wand sind streng genommen nicht vorhanden.

Die *Hirnhöhle* passt sich in Grösse und Form ziemlich gut der äusseren Gestaltung des Gehirnschädels an. Der vom Gehirn eingenommene Raum ist breitereiförmig und überall abgerundet. Falx, Tentorium osseum und Protuberantia occipitalis interna sind gerade nur angedeutet. Die erstgenannte nimmt nur den rückwärtigen Abschnitt ein, nach vorn macht sie einer ausgeprägten tiefen Rinne Platz, die bis zur Crista galli reicht. Die Fossa hypophyseos ist sehr seicht, der Türkensattel undeutlich. Die Lamina cribrosa ist ziemlich klein, da die vordere Oeffnung des Gehirnraumes stark eingeengt ist. Nur eine geringe Anzahl von Kanälen durchzieht sie, so dass sie ziemlich massiv erscheint. Die Crista galli ist ein abgerundeter kurzer Kamm, der seitlich von zwei schwächeren Leisten begleitet wird.

Der *Gesichtsschädel* steht durch die Ausfüllung der Fissura orbitonasalis in viel festerem Zusammenhang mit dem Gehirnteil als gewöhnlich. Im übrigen sind alle wesentlichen Merkmale beibehalten. Der *Zwischenkiefer* ist auch bei *M. kocki*, wenn auch sehr mässig, abgeknickt, die Proc. nasales reichen bis zum Schädeldach und umgeben eine grosse Apertura pyriformis. Die Grenze gegen das Supramaxillare lässt sich nur vermuten, aber nicht genau feststellen. Der ganze Symphysenteil ist auffallend schwach entwickelt. Das Symphyseon ist kaum betont und liegt ein gutes Stück tiefer als das Vorderende des Schädeldaches. Es kommt weder zur Bildung einer Vorderkante, noch einer diese etwa

ersetzenden Fläche, sondern die Symphyse, deren beide Aeste weitgehend verwachsen sind, ist vorn sanft abgerundet. Ober- und Unterrand verlaufen nicht parallel, sondern nähern sich derart, dass eine schmale, abgerundete Spitze entsteht. Der Unterrand ist weder aufgewulstet, noch hängt er lappenförmig nach unten, sondern er ist zu einer Kante zugeschärft, welche die Gaumenfläche von der Seitenwand trennt. Die Flanken sind rückwärts leicht, vorne stärker ausgebaucht, da sie sich hier der Wölbung des ersten, vergrösserten Schneidezahns anpassen. Die Gaumenfläche der Symphyse ist im Gegensatz zu allen anderen Sirenen ausgeglättet und nahezu eben, nur gegen das Foramen incisivum zu ist sie leicht eingesenkt. Ueber das Aussehen der Proc. nasales, jener langen, mit dem Schädeldach in Beziehung tretenden Fortsätze lässt sich, der starken Verwachsung mit den Nachbarknochen halber, nicht viel sagen. Sie bilden zusammen mit dem Oberkiefer die kräftige Seitenwand des Schnauzenteils. Die Form des Querschnittes ist allem Anschein nach rund, die Fortsätze sind als solche daher stabförmig. Mit dem blattartig verbreiterten Ende schieben sie sich etwas auf die Nasenbeine. Diese Ueberschiebung ist aber nicht ausgiebig, die Endteile überschreiten nicht die vordere Supraorbitallinie. Da der Hirnschädel auch im vorderen Abschnitt ziemlich hoch ist, müssen die Proc. nasales, um das Dach zu erreichen, verhältnismässig steil ansteigen. Die Apertura pyriformis narium ist langgestreckt, das Vorderende dieser grossen Oeffnung ist spitzwinkelig, die breiteste Stelle liegt ganz rückwärts, da die Proc. nasales nicht bogenförmig gekrümmt sind, sondern nach rückwärts immer weiter auseinanderstreben. Die Apertura pyriformis nimmt dadurch Lanzettform an.

Wenn auch die Grenze des *Supramaxillare* gegen das *Praemaxillare* nicht genau festgelegt werden konnte, so ist doch die Feststellung möglich, dass der Oberkiefer an der Abknickung des Schnauzenteils nicht beteiligt ist, sondern nur der Zwischenkiefer. So ziemlich alle Teile des *Supramaxillare* haben bedeutungsvolle Umformungen erfahren. Die Seitenwand des Kiefers, die ausser von den Proc. nasales des *Praemaxillare* von den gleichnamigen Fortsätzen des *Supramaxillare* gebildet wird, ist auch weiter vorn von ansehnlicher Höhe und Stärke. Sie ist leicht konkav, steht aber im Grossen und Ganzen zur Ebene des Gaumendaches senkrecht. Die Proc. zygomatico-orbitales entspringen aus der Pars alveolaris im Bereiche des P^2 - M^2 , sind also ziemlich lang; ihre Breite ist aber, besonders vorn, verhältnismässig gering. Im Gegensatz zu allen anderen Sirenen wird die Ventralseite hier in zwei Teilflächen zerlegt. Der innere, kleinere Teil befindet sich mit dem Zahnrand in gleicher Höhe und liegt horizontal, die äussere, grössere, leicht konkave Fläche ist stark geneigt und bildet so einen Teil der Schädelseitenwand. Dieser Fortsatz des Oberkiefers wurde also zur Verstärkung der Seitenwand herangezogen. Diese Umbildung hat auch zur Folge, dass das For. infraorbitale eine hohe Lage einnimmt. Es passt gut zum Gesamtbild, dass dieser Durchbruch nicht geräumig ist und der Schädel an dieser Stelle nicht allzu geschwächt wird. Die Innenwand des Infraorbitalkanals wird

vom Supramaxillare, die äussere Wand ausschliesslich vom Jugale gebildet; *M. kocki* ist also in diesem Punkte hochspezialisiert. Aus dem Infraorbitalkanal führt eine mässig grosse Oeffnung in den Alveolarkanal.

Es ist oben verabsäumt worden, auf die Beschaffenheit der Orbita näher einzugehen u. zw. hinsichtlich der Frage nach dem Vorhandensein eines *Lacrymale*. Die Veranlassung dazu war der Umstand, dass der Vorder- und zum Teil der Oberrand der Augenhöhle schon zum Gesichtsschädel gehören und besser in Zusammenhang mit diesem ihre Besprechung finden. Dass das *Lacrymale* nicht fehlte, lässt sich mit Sicherheit aus dem Vorhandensein eines wohlentwickelten Tränenkanals schliessen. Er durchbohrt das *Lacrymale* und das Supramaxillare als kleiner Kanal knapp über dem *Canalis infraorbitalis*. Sein rückwärtiger Eingang besitzt einen Durchmesser von 4×4 mm, seine vordere Oeffnung ist grösser, da sie sich nach oben und aussen schlitzartig erweitert. Das Vorhandensein einer Durchbohrung bei einer in gewisser Beziehung recht hochspezialisierten Sirene ist zunächst sicherlich überraschend. Wir gehen aber kaum fehl, wenn wir annehmen, dass der Grund hiefür gleichfalls in der verstärkten Bauart des Schädels in dieser Region liegt. Das Gefüge ist für gewöhnlich hier durch die Isolierung des *Lacrymale* und durch die starke Vergrösserung des Infraorbitalkanals sehr gelockert, der « *Canalis* » *lacrymalis* verläuft entweder zwischen dem *Lacrymale* und den nicht eng anschliessenden Nachbar-knochen oder wurde in den Infraorbitalkanal aufgenommen. Da die entsprechenden Bedingungen bei *M. kocki* nicht gegeben erscheinen, so kam es zu einer Konservierung des Tränenkanals. Ausdehnung und Form des *Lacrymale* bleiben unbekannt, da es sich bereits nahtlos mit den Nachbarknochen vereinigt hat. Dass es vorhanden ist, geht nicht nur aus dem Auftreten eines *Can. lacrymalis* hervor, sondern auch aus dem Umstand, dass zwischen Jugale und Stirnbein keine Lücke besteht, wie bei den meisten fossilen Sirenen, da bei diesen das isolierte Tränenbein, welches diesen Zwischenraum ausfüllte, bei der Fossilisation in der Regel verloren ging. Es ist dieser Knochen bei *Miosiren* kein blosses Füllstück, sondern er wurde fest in den Schädel eingebaut.

Der *knöcherne Gaumen* besteht vom Hinterrand des *For. incisivum* angefangen aus der *Pars palatinalis* des Oberkiefers, die mit dem Gaumenteil des Palatinum verschmolzen ist. Der Hinterrand ist bogenförmig ausgeschnitten und befindet sich in einer Linie mit dem Hinterrand des *M³*. Die Gaumenplatte des Oberkiefers besitzt die gleiche Beschaffenheit wie die des Zwischenkiefers. Sie ist stark verdickt und fast vollkommen eben und wird von der Seitenwand des Gesichtsschädels durch scharfe seitliche Ränder geschieden. Jegliche Einsenkung fehlt. Besonders rückwärts erreicht der Gaumen eine ungewöhnliche Breite; er verschmälert sich weiter nach vorn, verbreitert sich dann aber im Bereich des Zwischenkiefers wieder etwas. Bei den anderen Formen ist in der Regel diese Einschnürung viel auffallender. Der zahntragende Abschnitt ist nicht zu einem *Proc. alveolaris* erhöht. Das *For. incisivum* ist mässig gross,

seine Gestalt ist lanzettförmig, da es rückwärts breit, vorn aber zu einem Schlitz ausgezogen ist. Grössere For. palatina fehlen. Der kolbenförmige Endteil der Pars alveolaris schmiegt sich eng an die Innenwand der Orbitalregion an und ist nur durch eine seichte Rinne abgetrennt. Hervorzuheben wäre seine starke seitliche Zusammendrückung, genauer ausgedrückt die Abflachung der Aussenwand. Dass er in Wirklichkeit nicht allzu stark komprimiert ist, zeigt die mächtige Entwicklung der Zähne, was ja einen entsprechenden Platz im Endteil des Alveolarabschnittes erforderlich macht. Es ist aber hier die sonst gewöhnlich freie Dorsalfläche von der Seitenwand des Schädels « überwachsen », die seitliche Zusammendrückung ist also nur scheinbar. Der Vomer weicht in Bezug auf Lage und Aussehen nicht von Normaltypus ab; es fehlt nur an einer Verbreiterung im Bereich des oralen Endes.

Wie nicht anders zu erwarten, wurden auch die *Jochbögen* durch die Gesamtumänderung beeinflusst, doch bleibt natürlich ihre Zusammensetzung die gleiche. Drei Eigentümlichkeiten fallen auf den ersten Blick auf. Es sind dies einmal die weite Ausladung rückwärts, ihr verhältnismässig starkes Konvergieren nach vorne und schliesslich ihre Schwäche im oralen Abschnitt. Die *Pars glenoidalis* des Squamosum, die ja in engster Beziehung zum Jochbogen-system steht, ist durch eine ziemliche Schwäche ausgezeichnet. Die seitliche Ausdehnung ist nicht unbeträchtlich und steht in Zusammenhang mit der schon oben erwähnten weiten Ausladung. Die funktionelle Ausgestaltung kann geradezu als mangelhaft bezeichnet werden. Die Ventralfläche ist nahezu glatt, da weder eine deutliche Fossa glenoidalis noch ein Tuber glenoidale vorhanden sind; auch der Proc. postglenoidalis ist nur eine unbedeutende Anschwellung. Die Beschaffenheit des Gelenkteiles ist bei allen Sirenen recht übereinstimmend, doch ist fast ausnahmslos eine etwas ausgeprägtere Gliederung vorhanden. Es scheinen also die hier einwirkenden Kräfte bei *M. kocki* besonders schwach gewesen zu sein. Der Proc. zygomaticus des Squamosum ist wie immer kräftig, unterscheidet sich aber von dem Jochbogenfortsatz der Mehrzahl der Sirenen dadurch, dass die Oberkante gerade ist, während die Unterkante einen nach unten gekrümmten Bogen beschreibt; er sieht also fast wie ein umgekehrter Jochbogenfortsatz von *Halicore* aus. Es erinnert dadurch *M. kocki* sehr an *Protosiren*, bei welcher die Dinge ähnlich liegen. Eine weitere Uebereinstimmung beruht darauf, dass kein Proc. retroversus vorhanden ist, sondern der Proc. zygomaticus rückwärts durch eine Fläche abgeschrägt wird. Der ganze Fortsatz biegt sich ziemlich stark nach auswärts, so dass die Aussenfläche nicht unbeträchtlich gekrümmt ist. Der rückwärtige Fortsatz des *Jugale*, der mit dem Proc. zygomaticus in Verbindung tritt, ist stärker verkürzt, so dass er seine ursprüngliche stabförmige Gestalt etwas eingebüsst hat. Der Körper ist dieser Verkürzung ebenfalls, wenn auch nicht in dem gleichen Masse gefolgt; er ist rhombisch und verjüngt sich ziemlich unvermittelt zum rückwärtigen Fortsatz. Der Proc. ascendens dagegen ist stark rückgebildet, doch nur was die Stärke, nicht was die

Länge anbetrifft. Diese ist vielmehr ziemlich gross, da der vorderste Teil des Körpers in den Proc. ascendens aufgenommen wurde, das heisst, die Grenze zwischen dem aufsteigenden, zarteren Ast und dem kräftigen Körper wurde nach rückwärts verlegt. Allem Anschein nach reicht er bis in die Nähe der Proc. supraorbitales des Stirnbeines; nach oben zu wird er immer schwächer und ist in mediolateraler Richtung ausnehmend stark zusammengedrückt und abgeplattet. Nur der oberste Teil biegt sich ausgiebig nach aufwärts, der grössere Abschnitt lagert sich mehr horizontal, da er mit dem Proc. zygomatico-orbitalis in Verbindung tritt. Da nun dessen, mit dem Jugale in Verbindung tretende Fläche, ziemlich hoch liegt, wird ein ausgedehnter steil aufsteigender Teil entbehrlich. Nicht nur der Proc. ascendens, wie schon oben hervorgehoben, sondern das gesamte Jugale, namentlich der Körper, ist in mediolateraler Richtung bedeutend abgeplattet. Dieser Umstand bewirkt neben der geringen Breite des Proc. zygomatico-orbitalis, dass der Boden der Augenhöhle so schmal und deren Vorderwand so wenig ausgedehnt ist. Natürlich ist auch die Unterkante des Jochbogens nicht verdickt, sondern ziemlich zugeschärft. Da die Jochbögen rückwärts so weit ausladen, in der Gegend ihrer vorderen Wurzel aber nicht durch den Proc. zygomatico-orbitalis entsprechend abgespreizt werden, so verläuft das Jugale nicht wie sonst in der Sagittalebene, sondern folgt einer Richtung, die von rückwärts aussen nach vorn innen führt. Da der Jochbogen ferner rückwärts ziemlich hoch ansetzt, die Stelle aber, an welcher das Jugale sich mit dem Proc. zygomatico-orbitalis verbindet, nicht viel über der Ebene des Gaumendaches liegt, so ergibt sich daraus, dass das freie Stück verhältnismässig recht steil von hinten oben nach vorn unten absinkt.

Da sowohl die Ethmoidal- wie die Gehörregion für die Schädelarchitektonik als solche nahezu bedeutungslos sind, konnten sie ohneweiteres aus der Gesamtbetrachtung herausgelöst und einer gesonderten Besprechung zugeführt werden.

Ethmoidalregion (Textfig. 13). — Eine kräftige, in grossem Ausmass verknöcherte *Lamina perpendicularis* (Mesethmoid) ist vorhanden, die sich mit dem Vomer zu einem, die ganze Nasenhöhle teilenden Septum zusammenschliesst. Die Lamina erreicht ihre grösste Dicke mit 18 mm am vorderen Ende des verknöcherten Teiles, der sich bis zu einer, die For. infraorbitalia anteriora verbindenden Linie erstreckt; nach rückwärts und unten nimmt ihre Dicke ab. An der vorgenannten Linie endet aber nur die dorsale Hälfte des knöchernen Abschnittes, die ventrale Partie setzt sich noch viel weiter nach vorn fort.

Unter den *Turbinalia* fällt eines durch seine besondere Grösse auf. Diese einem Ethmoturbinale entsprechende Hauptmuschel ist zweifellos homolog mit dem grossen, dorsal gelegenen Ethmoturbinale von *Eotherium* und *Halitherium*. Sie nimmt ihren Ursprung an der Lamina cribrosa als schmale Leiste, schwillt aber alsbald zu einem mächtigen Wulst, ähnlich einem Muskelbauch, an. Die Befestigungsstelle ist der Winkel zwischen Aussen- und Dorsalwand der Nasen-

höhle. Weiter vorn löst sie sich von der Innenwand des Stirnbeines los und verdünnt sich gleichzeitig zu einer senkrecht vom Nasenhöhlendach herabhängenden Platte. Der freie Unterrand ist nach aussen umgeschlagen. Vorn endet dieses Ethmoturbinale mit zwei übereinanderliegenden Spitzen ungefähr an der vorderen Supraorbitallinie. Neben diesem Hauptturbinale treten noch eine Anzahl von Nebenmuscheln auf. Zwei befinden sich im rückwärtigsten Teil der Nasenhöhle unterhalb der Hauptmuschel, entspringen also an der Innenwand des Stirnbeines. Das obere dieser beiden Ethmoturbinalia ist eine zarte Leiste, deren freier Rand zugespitzt ist. Es beginnt ebenfalls an der Lamina cribrosa, ist von

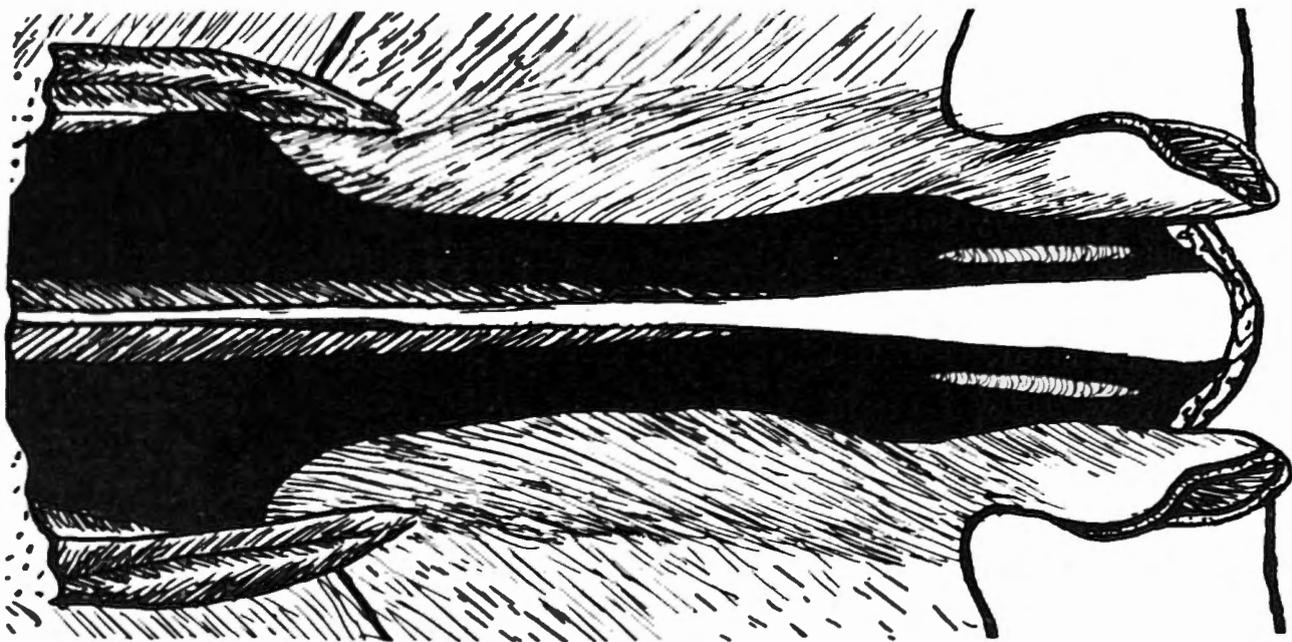


FIG. 13. — *Miosiren kocki* DOLLO. Schädel, Ethmoidalregion, von unten gesehen, halbschemat. In der Mitte das Mesethmoid (Horizontalschnitt), vorne das Hauptethmoturbinale (aussen) und das Nasoturbinale (innen), rückwärts zwei turbinale Lamellen. Nat. Gr.

der Hauptmuschel durch eine Rinne getrennt, verliert sich aber bald. Das untere ist ein unausgeprägter flacher Wulst, der einen ähnlichen Verlauf nimmt. Auch in der vorderen Hälfte der Nasenhöhle finden sich zwei Nebenmuscheln. Eine zieht als niedrige, senkrecht herabhängende Lamelle zwischen Innenwand und Hauptmuschel parallel mit dieser nach vorn und ist gleichfalls ein Ethmoturbinale, die andere ist ähnlich geformt, etwas stärker, ungefähr 30 mm lang und befindet sich zwischen Hauptmuschel und Mesethmoid. Da sie ihren Ursprung allein vom Nasenbein nimmt, kann sie als Nasoturbinale aufgefasst werden. Sie ist übrigens links viel stärker entwickelt als auf der rechten Seite. Auch der Boden der Regio olfactoria ist mit unregelmässigen Kämmen und Wülsten bedeckt. Ein Maxilloturbinale fehlt wenigstens bei dem vorliegenden Schädel. Es kann aber, ähnlich wie bei *Halitherium schinzi* so lose angeheftet gewesen sein, dass es beim Fossilisationsprozess spurlos verschwunden ist. Natürlich kann es auch schon der Rückbildung verfallen sein.

Die Ausdehnung und Form der *Lamina cribrosa* hat schon an anderer Stelle eine Schilderung erfahren (vergl. S. 298).

Der *Gehörapparat* ist auf beiden Seiten schlecht erhalten; auch konnte er nicht entsprechend freigelegt werden. Wir können also über die Beschaffenheit dieser Region, deren genaue Kenntnis für die richtige Beurteilung der verwandtschaftlichen Stellung von Miosiren so wichtig wäre, nur ein unzureichendes Bild gewinnen. Soviel sich sehen lässt, gehört er nach seiner Bauart dem *Halicore*-Typus der Sirenengehörapparate an. Die Dorsalfläche der Pars mastoidea des Perioticum ist von deren Hinterwand durch eine ausgeprägte Kante geschieden. Die *Protuberantia dorsalis* nimmt einen breiten Raum ein, bleibt aber niedrig. Ihre Oberfläche ist nicht glatt und eben, sondern leicht gewellt. Das Dach der Paukenhöhle ebenso die Pars labyrinthica unterscheiden sich kaum von den betreffenden Teilen bei *Halicore*. Das Promontorium ist ungewöhnlich kräftig. Die Pars temporalis besitzt einen kleinen Proc. tympanicus. Das *Tympanicum* fehlt auf beiden Seiten zum grössten Teil. Es lässt sich aber sehen, dass seine rückwärtige Wurzel nicht abgeknickt, sondern gestreckt war; sie ist in orocaudaler Richtung nur mässig abgeplattet und ziemlich schwächig. Auf der linken Seite legt sich von aussen an die hintere Tympanicumwurzel ein abgeplatteter, schwach gekrümmter Knochenstab an und verwächst zum Teil mit ihr. Dieses Gebilde ist offenbar ein *Tympanohyale*. Wie bei allen Sirenen tritt der Gehörapparat durch einen zwischen Exoccipitale und Squamosum sich öffnenden Fonticulus mastoideus an die Aussenseite des Schädels. Dies geschieht aber nicht vermittels eines eigenen Fortsatzes wie bei *Protosiren*, sondern die Verbindung wird durch einen Flächenabschnitt der Pars mastoidea, der *Facies fonticuli mastoidei* wie bei allen *Halicoriden* hergestellt. Als Ganzes ist der Gehörapparat um eine sagittale Achse gedreht, so dass die ursprüngliche Dorsalfläche stark nach innen geneigt ist. Dass die Lage eine andere als bei *Halicore* und *Halitherium* war, geht auch daraus hervor, dass die rückwärtige Tympanicumwurzel nicht abgeknickt war.

2. Bezahnung (Taf. X, Fig. 1 und 2, Textfig. 14).

ZAHNFORMEL. — In den Zwischenkiefern befinden sich ein Paar zu Hauern vergrösserte Schneidezähne, die auch hier den I^1 entsprechen. Im Oberkiefer sind auf jeder Seite vier molariforme Zähne, nach unserer Auffassung d^5 und M^1 - M^3 . Vor diesen sitzen in jedem Kiefer zwei einwurzelige praemolariforme Zähne, die durch einen gewissen Abstand voneinander getrennt sind. Dieser Zwischenraum wird von den Resten einer Alveole eingenommen. Fasst man diese als eine im Verschwinden begriffene Milchzahnalveole auf, so sind die Praemolaren der P^3 und P^4 , entspricht sie aber einem ausgestossenen Praemolaren, wie *DOLLO* glaubt, dessen Meinung ich mich mit einigem Vorbehalt anschliessen möchte, dann besass *M. kocki* drei Praemolaren. Wir können also mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit I^1 , P^2 , P^3 , P^4 , d^5 , M^1 , M^2 , M^3 als Zahnformel schreiben.

SCHNEIDEZÄHNE. — Das erste Schneidezahnpaar ist zu Hauern vergrössert, doch liegt der weitaus grösste Teil im Kieferknochen versteckt, ihre Spitzen überragen das Kieferende nur ganz wenig. Die Achsen verlaufen zur Hauptachse der Symphyse parallel, nur die Spitzen biegen sich ein wenig nach aussen. Der vom Schmelz bedeckte Teil, die Krone, reicht weit nach rückwärts. Im Kronenbereich ist der Querschnitt überall kreisförmig, der Zahn besitzt hier eine drehrunde Gestalt. Die Krone verjüngt sich von der Wurzel bis zur Spitze ziemlich gleichmässig. Diese selbst ist schwach abgerundet; es mangelt jede Spur einer Abnützung. Vorn ist der Schmelz glatt; er geht dann, ungefähr 12 mm von der Spitze entfernt, in eine unregelmässige, ringförmige Zone über, die stärker gekörnelt ist, und wird dann nach rückwärts in steigendem Masse runzeliger. Die Wurzel ist nur an der Kronengrenze gerundet, nach hinten macht sich eine seitliche Abplattung mehr und mehr geltend. Der Endteil der Wurzel ist völlig geschlossen und besteht aus einer Anzahl unregelmässiger, zu einem Knäuel vereinigter Wülste, deren Oberfläche stark skulpturiert ist. Diese Skulptur lässt sich am besten mit der Schalenverzierung der Silurmuschel *Cardiola interrupta* vergleichen (vergl. Taf. V, Fig. 4). Wie der Zahn der rechten Seite, dessen Wurzelspitze abgebrochen ist, zeigt, ist das Wurzelende durchaus massiv; irgendwelche Hohlräume fehlen gänzlich. Ein weiteres Zahnwachstum erschien mithin ausgeschlossen. Es ist auch nicht anzunehmen, dass die Zähne späterhin in einem nennenswerten Ausmasse weiter aus dem Kiefer gerückt wären. Die Hauer des lebenden Tieres waren also so gut wie gänzlich von Knochen und Zahnfleisch umhüllt. Dieser Umstand bewog DOLLO, das Exemplar für ein Weibchen zu halten, da bei den weiblichen Tieren von *Halicore* das erste Schneidezahnpaar verhältnismässig schwach ist und das Zahnfleisch nicht selten überhaupt nicht durchbricht. Dieser Ansicht ist durchaus beizupflichten.

PRAEMOLAREN. — Beide erhaltene Praemolaren lassen zwar den dreihöckerigen Grundplan des ursprünglichen Sirenenpraemolaren noch erkennen, doch sind sie funktionell beträchtlich umgeformt. Die Zähne sind ungewöhnlich kräftig. Die Krone ist halbkugelig, doch lässt sich noch deutlich sehen, dass sie von drei Höckern gebildet wird. Die Hauptmasse der Krone besteht aus einem rückwärts aussen liegenden Haupt- und einem vorn aussen befindlichen, den Zahn etwas verlängernden Nebenhöcker, der aber an Höhe und Umfang nur um wenig hinter dem Hauptelement zurücksteht. Die Trennung ist natürlich nur höchst unvollkommen durchgeführt. Ein zweiter Nebenhöcker sitzt rückwärts der Innenwand der Krone als kleine, unbedeutende, rundliche Warze auf. Der Schmelz ist stark verdickt, glatt, nur an der Basis ist er etwas mehr gekörnelt. P² und P⁴ gleichen sich sehr, nur ist beim rückwärtigen Praemolaren der zweite Nebenhöcker noch unansehnlicher als beim vorderen Zahn; zugleich ist er mehr auf die Hinterseite verlegt. Auch der erste Nebenhöcker ist etwas von vorn nach innen gerückt. Die eigentlichen Höckerspitzen sind schon durch schwache Usurflächen ersetzt. Diese haben eine eirunde Form, ihre Ebene ist nach rückwärts und vorn oben geneigt. Ich möchte aber noch einmal betonen, dass die Nebenhöcker durchaus

nicht « störend » wirken, wenn der Ausdruck erlaubt ist, und die globiforme Gesamtgestalt durchaus nicht beeinträchtigen.

Bei den Praemolaren der primitiven Sirenen, zum Beispiel bei *Protosiren fraasi* ist der vorn aussen liegende Höcker der Haupthöcker, der erste Nebenhöcker befindet sich vorn innen, der zweite rückwärts aussen. Man müsste also annehmen, dass es in der Geschichte der *Miosiren*-Praemolaren zu weitgehenden Umformungen gekommen sei, derart, dass der ursprüngliche Haupthöcker verkleinert, der zweite Nebenhöcker vergrössert, der erste Nebenhöcker aber weit nach rückwärts verlagert worden wäre. Das hat wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Es ist vielmehr anzunehmen, dass die als Haupt-, erster und zweiter Nebenhöcker bezeichneten Kronenelemente den ebenso bezeichneten Höckern der *Protosiren*-Praemolaren durchaus homolog sind, dass aber der Zahn sich um 90° gedreht hat. Dafür spricht auch die Lage der Höcker am P⁴, wo die Drehung noch nicht soweit durchgeführt erscheint. Der P¹ wäre also



FIG. 14. — *Miosiren kocki* DOLLO. Linke Oberkieferzahnreihe (P², P⁴, d⁵, M¹-M²); mit geringen Abänderungen nach DOLLO 1889. Nat. Gr.

in dieser Beziehung etwas primitiver als der P², obwohl in der stärkeren Rückbildung des zweiten Nebenhöckers und in der weitgehenden Verschmelzung von Haupt- und erstem Nebenhöcker eine höhere Spezialisierung zum Ausdruck kommt.

MOLAREN. — Die Kronenform des vordersten Backenzahnes (M¹) ist subquadratisch, jedoch ist der Innenrand abgerundet. Das Vorderjoch ist deutlich breiter als das Nachjoch. Die Kronenhöhe ist ausserordentlich gering. Die drei Höcker des Vorderjoches liegen in einer Geraden senkrecht zur Längsachse des Zahnes. Am kräftigsten ist der Innen-, am schwächsten der Mittelhöcker. Alle drei sind weitgehend zu einer Leiste verschmolzen. Auch zu einer Vereinigung des Vorderjoch-Innenhöckers mit dem des Nachjochs ist es gekommen, doch lassen sich Art und Ausmass der Verschmelzung wegen der starken Abkautung nicht feststellen. In Zahl, Anordnung und Grösse der einzelnen Elemente gleicht das Nachjoch völlig dem Vorderjoch. Das Quertal ist flach und sehr breit. Nach innen erscheint es durch den eben festgestellten Verschmelzungsvorgang abgeschlossen, nach aussen wird es durch zwei scharfe, von den Spitzen der Aussenhöcker zum Quertalsboden ziehende Kanten leicht abgeriegelt. Der vordere Talon ist eine schwache, horizontale Leiste, die nach aussen immer mehr an

Stärke abnimmt und die Aussenwand des Zahnes gar nicht mehr erreicht. Der rückwärtige Talon ist in Grösse und Verlauf ein vollkommenes Abbild des vorderen. Die Talongrube ist mässig geräumig und seicht. Sekundärhöckerbildungen fehlen im ganzen Kronenbereich. Der Schmelz ist besonders bei der Innenhälfte der Krone stark verdickt. Die Usurfläche hat sowohl die Höcker des Vorderwie des Nachjoches untereinander vereinigt und die beiden Innenhöcker, wie schon erwähnt, verbunden; auch der innere Teil des rückwärtigen und vorderen Talon wurde bereits miteinbezogen. Es zeigt sich, dass in dem Augenblick, in welchem der kräftige Schmelz durchgekaut wurde, die weitere Abkautung in dem weichen Dentin sehr rasch vor sich ging; es entstanden tiefe Gruben, die an ihren Grenzen von den Schmelzrändern leicht überdacht werden.

Der Umriss des *zweiten Molaren* nähert sich der Kreisform, was hauptsächlich durch die starke Abrundung des Innen- und Hinterrandes bewirkt wird. Die beiden Joche sind nahezu gleich breit und divergieren nach aussen etwas. Nur in einigen Merkmalen bestehen gegenüber dem etwas kleineren M^1 Abweichungen. Der Mittelhöcker tritt an Bedeutung noch stärker zurück, das Quertal erscheint etwas verschmälert. Der vordere Talon ist, abgesehen vom innersten Teil, vom Vorderjoch durch eine breite und seichte Mulde getrennt. Der rückwärtige Talon besteht aus einem Aussenhöcker und einer leicht gegabelten, innen gelegenen Leiste. Der Schmelz ist dicker als beim M^1 . Mittel- und Aussenhöcker besitzen selbständige Abkautungsflächen, die Hauptusurfläche umfasst nur die beiden Innenhöcker und die Innenpartie der Talone.

Ganz umgestaltet ist der *letzte Backenzahn*. Er ist ein kreisrundes, etwas abgeplattetes knopfförmiges Zahngewebe, das jede erkennbare Kronengliederung vermissen lässt. Die Gesamtgrösse ist ziemlich geringer als die der vorhergehenden Zähne. Der dicke Schmelz ist gerunzelt und gekörnelt. Die Kaufläche hat die Krone eingeebnet, doch wurde der Schmelz noch nicht durchstossen.

MILCHGEBISS. — Der *letzte Milchmolar* hat entschieden noch die ursprünglichsten Züge. Der Kronenumriss ist nahezu völlig quadratisch. Mittel- und Aussenhöcker sind an Grösse gleich, die Vorderjochshöcker sind an der Rückwand des Joches noch deutlich getrennt. Auch die Verschmelzung der beiden Innenhöcker ist über ein gewisses Anfangsstadium noch nicht hinausgekommen.

Die *Zahnwurzeln* konnten nirgends beobachtet werden. Da aber der letzte Milchmolar der rechten Seite schon ausgestossen wurde, lässt sich sehen, dass wie gewöhnlich bei den molariformen Zähnen drei Wurzeln vorhanden waren. Ob dies auch für den so abweichenden M^3 zutrifft, lässt sich bezweifeln. Es wäre gar nicht ausgeschlossen, dass es bei ihm zu Rückbildungen oder Verschmelzungen gekommen ist. Auch die Stellung der Wurzeln ist die übliche; die innen gelegene Wurzel ist aber ungewöhnlich gross und stark, beide Aussenwurzeln treten dagegen an Bedeutung ziemlich zurück. Hervorgehoben muss noch werden, dass die Praemolaren durchaus in der eigentlichen Gaumenfläche wurzeln

und ihre Alveolen nicht etwa wie bei den so gut wie funktionslos gewordenen Praemolaren der höher spezialisierten Halicoriden in die Aussenwand des Oberkiefers eingelassen sind.

Zwischen den Zähnen der beiden Kieferhälften bestehen keinerlei Verschiedenheiten.

Das Gebiss von *Miosiren kocki* weicht also von der sonst ziemlich streng gewährten bunolophodonten Normalform der Sirenenbezahnung bedeutend ab, wie aus dem obigen hervorgeht. Es steht offenkundig unter Einflüssen, die unter weitgehender Vereinfachung des gesamten Kauapparates eine funktionelle Umformung herbeizuführen trachten. Der Umprägungsprozess ist aber noch nicht restlos durchgeführt. Er hat bei den Vorfahren von *Miosiren* beim M^3 eingesetzt und verlief in weiterer Folge in der Richtung nach vorn. In gleicher Weise ging die Umformung der Praemolaren vor sich. Wie gewöhnlich folgt auch hier das Milchgebiss, wie der letzte Milchmolar zeigt, nur langsam und zögernd der eingeschlagenen Entwicklungsrichtung, so dass sich noch viele primitive Merkmale erhalten haben.

Ueber die Ursachen der Umänderung wird später ausführlich die Rede sein.

GESAMTBILD DES SCHÄDELS. — Das richtige Verständnis für die Eigenart des *Miosiren*-Schädels ergibt sich erst durch einen Vergleich mit dem « Typus » des Sirenenschädels, wie er am reinsten etwa bei *Halicore* anzutreffen ist. Schon 1928 habe ich versucht, die Grundzüge seiner Architektonik aufzuzeigen (SICKENBERG 1928). Die folgenden Darlegungen stützen sich auf die grundlegenden Arbeiten MARINELLI'S über die Schädelmechanik des Tetrapodenschädels (1924, 1929, 1931). Dem genannten Autor bin ich für viele Hinweise und Anregungen, die zu empfangen ich bei verschiedenen gemeinsamen Aussprachen Gelegenheit hatte, sehr zu Dank verpflichtet.

Der Sirenenschädel gehört zu jener Gruppe von Schädeln, an die nur geringe funktionelle Ansprüche gestellt werden. Er wird weder durch die Tragart, noch durch Verwendung als Waffe im ganzen oder eines Teiles, noch durch die Entwicklung einer wesentlichen Beiss- oder Kaukraft des Gebisses besonders beansprucht. Die Verbindung zwischen Gesichts- und Gehirnschädel ist daher nur recht lose, wie überhaupt die Bauart beider Teile eine geringe mechanische Durchbildung zeigt. Die vielfach bestehende, ausserordentliche Dicke der Knochen darf darüber nicht hinwegtäuschen. Eine Folge geringer Beanspruchung ist auch das Auftreten grosser Durchbrüche, das heisst, grosse Partien sind überhaupt druckfrei gehalten. Der auf die Backenzähne beim Kauen ausgeübte Druck wird nicht von den Seitenwandungen des Gesichtsschädels übernommen, sondern wird einmal vermittels der nach rückwärts gerichteten Fortsätze der Palatina auf die Proc. pterygoidei übertragen, dann wird er aber auch von den Proc. nasales des Oberkiefers wie des Zwischenkiefers aufgenommen und auf das Schädeldach geleitet. Zwischen diesen beiden Punkten wird die Seitenwand ausgespart; es entsteht so der grosse orbitonasale Durchbruch.

Ein kleiner Teil des Kaudruckes wird auch durch den Proc. zygomatico-orbitalis auf den Jochbogen übertragen, jedoch liegen die Backenzähne weit von dem eigentlichen Jochbogenansatz entfernt. Charakteristisch ist ja auch die starke gegenseitige Annäherung der beiderseitigen Backenzahnreihen und ihre parallele Stellung. Die Wirkungen, die von den Incisoren und von den vorderen Reibplatten ausgehen, werden natürlich vorwiegend nur vom Schädeldach vermittels der obengenannten beiden Fortsätze aufgenommen. Den mechanischen Knotenpunkt des ganzen Systems bilden das Basisphenoid und die Pterygoidfortsätze. Der von den Backenzähnen ausgehende Druck wird von hier aus nach drei Richtungen weitergeleitet: auf die Achse der Schädelbasis, auf die Pars glenoidalis und die Regio supraauditiva und von da mit Hilfe des Proc. posttympanicus einerseits auf den ventralen Teil des Hinterhauptes, andererseits auf dessen dorsale Partie und auf das Schädeldach. Die dritte Uebertragungslinie, vom Proc. pterygoideus zum Proc. supraorbitalis ziehend, hat nur bei den primitiven Formen eine grössere Bedeutung. Die druckfrei gehaltenen Räume sind wieder unverschlossen (Fonticulus mastoideus und grosser Durchbruch der Schädelbasis). Umgekehrt werden natürlich auch die Kräfte, die von den Proc. supraorbitales übernommen werden, nach rückwärts zum Hinterhaupt und zur Basis oder unmittelbar zu den Proc. pterygoidei geleitet. Die Pars glenoidalis ist entsprechend in dieses System der Verfestigungslinien eingebaut (s. o.). Die auf das Kiefergelenk einwirkenden Kräfte werden mehr an den Gehirnschädel als an den Jochbogen weitergegeben. Das Gelenk findet sowohl an der eigentlichen Schuppe des Squamosum, wie an dem Alisphenoid und damit am Proc. pterygoideus ein Widerlager, soweit nicht schon der massive Proc. zygomaticus als solcher die Druckwirkungen aufnimmt. Der vordere Abschnitt des Jochbogens ist diesem System nur lose eingefügt. Die vordere Jochbogenwurzel steht nur mit Hilfe der schwachen, wagrechten Brücke des Proc. zygomatico-orbitalis mit dem Gesichtsschädel in Verbindung, dorsal wird zwar, namentlich bei den jüngeren Halicoriden durch den aufsteigenden Ast des Jugale eine Anlehnung an den Gehirnschädel gesucht, jedoch ist auch diese Verbindung nicht sehr gefestigt. Etwas besser steht es um die Beziehungen zum Proc. zygomaticus des Schläfenbeines; der vordere Jochbogen wird in ziemlich ausgiebigem Masse von dieser kräftigen Apophyse des Gehirnschädels gestützt. Keineswegs spielt der Jochbogen, wie aus seiner Form und Lage hervorgeht, bei der Herstellung der Verbindung zwischen Gehirn- und Gesichtsschädel eine besondere Rolle. Seine auffallende Stärke hängt ja auch noch von anderen Momenten ab als von rein mechanischen. Das architektonische Grundgerüst besteht, wenn von allen Einzelheiten und von Komplikationen abgesehen wird, aus zwei Teilen, dem Gehirn- und dem Gesichtsschädel, die nur in der Region der Proc. pterygoidei und am Vorderende des Schädeldaches in Verbindung treten. Der Gesichtsschädel besteht im wesentlichen, abgesehen von der grossen Zwischenkiefersymphyse aus zwei Längsbalken, den zahntragenden Abschnitten der Supramaxillaria und

zwei schief zum Schädeldach aufsteigenden Pfeilern, den Proc. nasales. Zwei kleine Querbalken stellen die Verbindung mit dem Jochbogen her. Der Gehirnschädel wird gebildet zunächst einmal aus einem rückwärtigen Pfeilerpaar, das einen druckfreien Raum, den Fonticulus mastoideus, einschliesst. Es sind dies der Proc. posttympanicus und die von ihm zum Schädeldache ziehende Lambda-kante und die Aussenkante des Hinterhaupts samt dem Proc. paroccipitalis. Dem rückwärtigen Doppelpfeiler entspricht ein vorderer Pfeiler, bestehend aus dem Proc. pterygoideus samt der sich nach oben bis zum Proc. supraorbitalis fortsetzenden Versteifungszone. Diese vertikalen Elemente werden ventral durch die Achse der Schädelbasis in der Mitte, durch die Regio suprauditiva seitlich, also durch drei Längsbalken verbunden, während dorsal der Zusammenschluss durch die seitlichen Kanten des Schädeldaches, den Cristae temporales, besorgt wird. Die Pars glenoidalis stellt einen Querbalken dar, der sowohl mit dem vorderen wie mit dem rückwärtigen Pfeiler in Verbindung steht. Ueber den Jochbogen wurde schon oben gesprochen. Aus diesem Befunde lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit der Schluss ziehen, dass beim Kauakt in erster Linie der Pterygoideus und der Masseter, weniger der Temporalis eine Rolle spielt: Der Sirenenschädel ist ein Pterygoideus-Masseter-Schädel. Zu wesentlich gesicherteren Ergebnissen diesbezüglich könnte man gelangen, wenn die Kaumusculatur der rezenten Sirenen einem entsprechenden Studium unterworfen werden würde, was aber bisher unterlassen wurde. Nur für *Manatus* liegen einige diesbezügliche Angaben und Zeichnungen vor, die, wenn sie auch nicht alles Nötige bringen, sich immerhin verwerten lassen (MURIE 1872). Die Beschaffenheit der Muskulatur stimmt mit unseren Erwartungen überein. Der Temporalis ist verhältnismässig schwach (MURIE 1872, S. 151). Seine Fasern ziehen von der Crista temporalis senkrecht zum Unterkiefer. Der Masseter teilt sich in zwei Portionen; eine oberflächliche, stärkere Lage zieht vom rückwärtigen Teil des Unterrandes des Jugale-Körpers schief nach rückwärts zum Unterrand der Fossa masseterica, eine tiefere, schwächere Lage entspringt vom Unterrand des caudalen Fortsatzes des Jugale und des Proc. zygomaticus des Schläfenbeines und zieht mit senkrecht verlaufenden Fasern zum Oberrand der Massetergrube. Wie sich aus ihrer Lage zur Zahnreihe ergibt, sind beide Teile nicht imstande, einen besonders kräftigen Kieferschluss herzustellen. Sie dienen vorwiegend der Herbeiführung von mahlenden Bewegungen. Propalinale Bewegungen dürften dabei hauptsächlich von der oberflächlichen Portion gefördert werden, orthale von dem tiefliegenden Teil. Ueber den Pterygoideus finden sich leider keine Angaben. Der vordere Teil des Jochbogens steht unter dem Einfluss der Lippen-Nasen- und Wangenmuskulatur, die ja hervorragend gut ausgebildet ist. Es entspringen hier in diesem Abschnitt vor allem der Buccinator und der Zygomaticus. Durch die starke Entwicklung dieser Muskulatur wird auch die eigentümliche Beschaffenheit des vorderen Jochbogenansatzes eher verständlich. Es wirken auf ihn mehr horizontale als vertikale Komponenten ein.

Der Schädel von *Miosiren* weicht nun in wesentlichen Merkmalen von dem aufgezeigten Bauplan ab. Zunächst sind durch den Verschluss der Fissura orbitonasalis durch ein kräftiges seitliches Wandstück, durch die Kleinheit des infraorbitalen Kanales und schliesslich durch die Verwachsung des Lacrymale mit den benachbarten Knochen der rückwärtige Teil des Gesichts- und der Gehirnschädel ganz eng aneinander gefügt. Beide bilden eine funktionell-mechanische Einheit, während der Schnauzenteil (Symphysealregion) eine Sonderstellung einnimmt. Der Gaumen ist viel breiter, seine Fläche ist ausgeebnet, die Gaumenplatte ist verdickt. Die beiden Kieferhälften sind mithin untereinander fester verbunden als gewöhnlich. Die Abknickung der verhältnismässig kleinen Zwischenkiefersymphyse ist gering; Anzeichen, dass sich an ihrer Gaumenfläche epitheliale Reibplatten angeheftet hätten, fehlen. Die Seitenwände des Oberkiefers sind verstärkt, ihre Höhe ist beträchtlich. Der vordere Abschnitt des Jochbogens ist durch die transversale Verkürzung des Proc. zygomatico-orbitalis einerseits, durch die Verbreiterung des Gaumens andererseits näher an die Zahnreihe herangerückt. Seine Hauptmasse befindet sich jetzt nicht seitlich von der Molarenreihe, sondern über ihr. Ausserdem ist er durch die Verwachsung des Jugale mit dem Supramaxillare und dem Lacrymale fester in das System eingefügt. Die Verkürzung des Proc. zygomatico-orbitalis ging so vor sich, dass der äussere Abschnitt aufgerichtet und somit in die Kieferseitenwand aufgenommen wurde. Diese Annäherung der vorderen Jochbogenwurzel an den Gesichtsschädel brachte zwangsläufig eine Aenderung der Lage des ganzen Jochbogens mit sich, dessen sagittaler Verlauf nicht mehr beibehalten werden konnte, zumal rückwärts die seitliche Ausladung ganz beträchtlich ist. Im Bereich des rückwärtigen Teiles des Gesichtsschädels, wie des vorderen des Gehirnschädels ist mithin die Konstruktion wesentlich verstärkt. Etwas anders liegen die Dinge im rückwärtigen Abschnitt des Gehirnschädels; die Schädelkapsel ist dort abgerundet, der scharfe Gegensatz zwischen Dach und Seitenwand ist verwischt, die Temporal-kristen sind nahezu verschwunden. Das rückwärtige Pfeilerpaar ist eher schwächer durchgebildet als verstärkt. Das Gleiche gilt für die Pars glenoidalis. Dass die Oberkante des Proc. zygomaticus gerade und dafür die Unterkante nach unten ausgebogen ist, verdient von diesem Gesichtspunkt aus beachtet zu werden.

Alles deutet also darauf hin, dass die Beisskraft eine erhebliche Vergrösserung erfuhr. Da dem Gebiss wieder eine erhöhte Bedeutung zukam, war vor allem eine funktionelle Ausgestaltung des Vorderschädels notwendig. Das geschah mit einem solchen Erfolg, dass sogar eine Entlastung des eigentlichen Gehirnschädels möglich war. Eine derartige Entlastung war auch schon dadurch herbeigeführt, dass die Kaumuskulatur, deren Lage bei den Sirenen im allgemeinen der Erzielung einer bedeutenden Beisskraft nicht günstig ist, offenbar weiter nach vorn, näher an die Zahnreihe heran, verlegt wurde. Die völlige Gewissheit, dass die Funktion des Gebisses sich geändert habe, ergibt sich aus der Betrachtung der Zähne selber. Die Praemolaren sind unverhältnismässig

gross, ihre Krone ist globiform, die Kronen der Backenzähne sind niedrig, die Höckeranzahl ist gering, die Selbstständigkeit der Kronenelemente weitgehend aufgegeben, ja der letzte Molar besitzt überhaupt keine Einzelhöcker mehr, er ist ebenfalls globiform geworden. Dieses Gebiss ist nicht mehr eingerichtet auf das Zerreiben von pflanzlicher Nahrung, sondern ist eine ausgesprochene Durophagenbezahnung. Dass unter diesen Umständen zur Aufbereitung der Nahrung eine ganz andere Kraftwirkung notwendig war, als bei den herbivoren Sirenen, ist ganz verständlich. Das gewonnene Bild lässt sich in mancher Hinsicht noch ergänzen. Die funktionelle Umgestaltung erfolgte auf dreierlei Weise. Einmal wurde die Architektonik geändert, weiters wurde durch eine ausgedehnte Verwachsung der einzelnen Knochen untereinander das Gefüge gefestigt, nicht zuletzt nahm im Bereich des Gesichtsschädels die Dicke des Knochens so zu, dass zum Teil schon dadurch allein, unabhängig von dem umgestalteten Bau der vergrösserten Beanspruchung Genüge geleistet werden konnte, ein Vorgang, der in diesem Ausmass nur bei den zur Pachyostose neigenden Sirenen möglich ist. Der auf die Zahnreihe ausgeübte Druck findet bei Miosiren sein Widerlager nicht nur in den Proc. pterygoidei und im Schädeldach, sondern in der gesamten Seitenwand des Kiefers und in erhöhtem Masse auch im Jochbogen. Der diesem Zwecke dienende Verschluss der Fissura orbitonasalis und die anderen Umgestaltungen wurden schon erwähnt. Da aber die Seitenwände einer entsprechenden Anlehnung am Schädeldach bedürfen, erscheint dieses nicht verkürzt. Die ausserordentliche Länge der Nasenbeine wurde schon früher erwähnt. Durch diese ausreichende Ueberdachung, wie durch die Verstärkung der Seitenwände war auch eine gewisse Entlastung der Proc. supraorbitales möglich, die recht schwach ausgebildet sind. Schon oben wurde die auffallende Kürze der Scheitelbeine und die grosse Länge der Nasenbeine hervorgehoben. Dieser Umstand legt den Gedanken nahe, dass bei den Vorfahren von Miosiren das Schädeldach schon stärker verkürzt war und dass somit eine sekundäre Verlängerung vorliegt, die durch ein progressives Wachstum der Nasenbeine erzielt wurde. Dass diese Verlängerung durch ein bestimmtes funktionelles Prinzip hervorgerufen wurde, erscheint schon oben wahrscheinlich gemacht. Die vorderen Aussenecken des Schädeldaches in Form von wohlausgebildeten Proc. supraorbitales besonders zu verstärken scheint aus dem Grund nicht notwendig, da durch die Bildung einer Seitenwand und durch die Geschlossenheit der Schädeldecke auch im vorderen Abschnitt die Konstruktion ohnehin fest genug ist. Form und Verlauf des Jochbogens deuten darauf hin, dass die Ursprungsstellen der Massetermuskulatur weiter nach vorn, zum Teil sogar auf den Proc. zygomatico-orbitalis verlegt wurden. Wahrscheinlich dürfte auch die tiefere Portion, der bei Manatus ein wesentlicher Anteil an einer orthalen Kieferbewegung zukommt, verstärkt worden sein. Da ihre Ursprungsstelle gegenüber Manatus und Halicore hier viel näher an die Zahnreihe herangerückt ist, kann sie eine bedeutend grössere Wirkung erzielen. Während bei den genannten Formen durch die gegebene Lage der tieferen Portion eine starke seitliche Wirkungskomponente sich ergeben

muss, wird diese bei *Miosiren* zu Gunsten der vertikalen stark herabgemindert. Die stärkere Wölbung der Seitenwände des rückwärtigen Teiles des Gehirnschädels, die Abrundung dieser ganzen Partie, die grosse basale Breite und die weite Ausladung der Jochbögen scheint darauf hinzuweisen, dass sich auch der Temporalis verstärkt hat. Es wäre der *Miosiren*-Schädel also vor allem ein Masseter-Temporalis-Schädel. Allerdings werden auch noch die Pterygoidei einen ziemlichen Anteil am Kauakt haben. Die mangelnde Durchbildung des Kiefergelenkes zeigt ganz klar, dass Kieferbewegungen nach den verschiedensten Richtungen hin durchführbar waren. Die Nahrung wird also vorerst zerknackt worden sein, dann wurde sie aber auch noch kräftig zerrieben. Dass geht auch aus den Abnutzungsspuren an den Backenzähnen hervor. Dass das Vordergebiss, bestehend aus dem vergrösserten Schneidezahnpaar, in keiner besonderen funktionellen Verwendung stand, geht, abgesehen von dem Umstand, dass Abnutzungsmarken fehlen, aus seiner Stellung hervor. Würden hier starke Kräfte der Beanspruchung wirksam sein, so würde eine derartige Streckung des Symphysenteiles, der sich dadurch weit vom Gehirnschädel entfernt und der Mangel einer kräftigen funktionellen Verbindung mit dem Gehirnschädel nicht recht verständlich sein.

Die vorhandenen Eigentümlichkeiten des Miosiren-Schädels lassen sich also zur Gänze auf die umbildenden Wirkungen einer Durophagie zurückführen.

WIRBELSÄULE.

1. Wirbelzahl.

Für keine Wirbelkategorie, die Brustwirbel ausgenommen, lässt sich die genaue Zahl der betreffenden Wirbel ermitteln.

Die verwandtschaftliche Stellung von *Miosiren* macht es wahrscheinlich, dass sieben Halswirbel vorhanden waren; erhalten hat sich keiner. Von den Brustwirbeln fehlen nur einige, die Bestimmung der Anzahl erscheint daher besser gesichert, zumal die Rippen auf beiden Seiten vollständig anwesend sind. Danach müssen zwanzig Brustwirbel vorhanden gewesen sein; eine solche Zahl kommt sonst nur den primitiven, eozänen Halicoriden zu (vergl. Teil I). Auch der postthorakale Abschnitt der Wirbelsäule ist nicht vollständig. Das Vorhandene gibt keinen Anlass anzunehmen, dass *Miosiren* von der bei den Halicoriden allgemein verbreiteten Formel von 3 Lw, 1 Saw, 25-28 Sw abgewichen sei. Wir können also für *M. kocki* mit Vorbehalt als Wirbelformel annehmen: 7 Hw, 20 Bw, 3 Lw, 1 Saw, 25-28 Sw.

2. Halswirbel.

Kein Stück ist zur Erhaltung gekommen.

3. Brustwirbel (Taf. XI, Fig. 1-5).

WIRBELKÖRPER. — Die Wirbelkörper sind durchgehends sehr massig, ihre Gestalt ist, von den ersten Brustwirbeln abgesehen, die eines dreikantigen

Prismas, Die Körper des vorderen Abschnittes der Brustwirbelsäule stehen ganz unter dem Einfluss der starken Verkürzung dieser Region, sie werden dadurch scheibenförmig. Die ausgesprochen prismenhafte Gestalt tritt erst in der Gegend des 6. Bw auf, erfährt aber dann etwa vom 16. Bw an durch das Vorhandensein einer ventralen Abplattung eine gewisse Abänderung. Die Flanken sind, die ersten Brustwirbel wieder ausgenommen, mehr oder weniger leicht konkav. Die Endflächen liegen in zueinander parallelen Ebenen, sind also nicht geneigt, nur gelegentlich etwas eingesenkt oder unregelmässig gewellt. Ihre Umrisse entsprechen fast vollkommen der Körpergestalt. Es besteht daher auch kein Unterschied zwischen der vorderen und der rückwärtigen Endfläche, nur sind im Endabschnitt der Brustwirbelsäule die letztgenannten um ein geringes grösser, da sich der Körper nach vorn etwas verkleinert. Beim 1., 3. und 4. Bw sind die Endflächen breitherzförmig, bei Bw 1 findet aber in den Umrisslinien eine gewisse Annäherung an die Form eines Rechteckes statt. Seiten- und Ventralfläche sind hier stark gerundet. Vom 7. Bw an sind die Endflächen ausgesprochen dreiecksförmig; dies ändert sich nicht bis zum 14. Bw; von hier an erfährt dann das Endflächen-Dreieck eine zunehmende Verbreiterung. Ausserdem machen die sich nun immer stärker entwickelnden Subkostalhöcker geltend, so dass das Dreieck sich in ein Fünfeck umzuwandeln beginnt (16. Bw). Schliesslich werden die Endflächen durch Abrundung der Körperflanken wieder mehr breitherzförmig. Die Kielbildung auf der Ventralseite der Körper setzt in der Gegend des 8. Bw ein. Sie sind dann bis zum letzten Brustwirbel mit einem breiten niedrigen Wulst oder Rücken versehen. Zu einer besonders kräftigen Entwicklung kommt es aber nur bei wenigen Wirbeln. Die Breite und Länge der Wirbelkörper, bzw. der Endflächen nimmt anfangs rasch, später etwas zögernder, bis zur Lendenwirbelsäule zu; die Längenzunahme ist dabei vergleichsweise viel geringer. Die Höhe zeigt nicht dieses regelmässige Verhalten. Sie ist beim 1. Bw sehr bedeutend, nimmt dann unvermittelt ab, steigt dann wieder bis zum 12. Bw und bleibt hierauf bis zum letzten Brustwirbel, abgesehen von einer Abnahme beim 17. Bw, gleich. Besonders bei den letzten Brustwirbeln werden Körper und Flanken von zahlreichen Gefässlöchern durchbohrt, von denen meistens ein Paar in der Körpermitte, seitlich der Mittellinie, durch seine Grösse besonders auffällt.

NEURALBOGEN. — Der Neuralbogen hat für den Aufbau des Gesamtwirbels nicht die grosse Bedeutung wie bei den übrigen Halicoriden. Besonders ein derartiges Ueberwiegen über den Körper wie bei den primitiven Vertretern dieser Familie fehlt hier gänzlich; andererseits ist aber auch nicht ein derartiges Zurücktreten des Neuralbogens zu Gunsten des Körpers wie bei *Manatus* vorhanden. Diese Verschiebung des gegenseitigen Grössenverhältnisses geht vor allem auf Kosten des Dornfortsatzes, der bei allen Wirbeln stark rückgebildet erscheint. Bogenäste- und wurzeln sind dagegen durchaus recht kräftig. Eine weitere Eigentümlichkeit besteht darin, dass die Bogenwurzeln auch bei den letzten

Brustwirbeln verhältnismässig hoch sind, während sie sonst in dieser Region fast völlig reduziert erscheinen und der Neuralbogen auf dem Körper « reitet ». Beim 1. Bw ist der gesamte Neuralbogen nach rückwärts geneigt, sonst steht er nahezu senkrecht, nur der Dornfortsatz legt sich mässig nach hinten um. Die freien Bogenäste haben nur bei den ersten Brustwirbeln grössere Bedeutung; sie sind hier längere, drehrunde, leicht gebogene Spangen, die den Neuralkanal dorsal begrenzen. Später treten sie stark zurück und stellen ein kurzes Verbindungsstück zwischen Dorn- und Querfortsatz dar.

Dass der DORNFORTSATZ stark rückgebildet ist, wurde schon gesagt. Beim 1. Bw ist er ein einfacher, gerundeter Knopf, entstanden durch die Verdickung der zarten Bogenäste an der Stelle ihres Zusammentreffens. Seine Form ist bei den folgenden Wirbeln unbekannt, erst beim 7. Bw ist er wieder erhalten. Er ist hier ausserordentlich niedrig, seine Spitze ist knopfförmig verdickt. Eine kurze Vorderkante, die schwach gebogen ist, und eine Hinterkante, welche die Fortsetzung der medianen Arcaleiste bildet, sind vorhanden. Die letztgenannte verdickt sich oben zu einem Höcker. Auch die Seitenkanten, die von den Postzygapophysen ihren Ursprung nehmen, fehlen hier nicht und enden mit schwach ausgeprägten Spitzenhöckern. Zur Bildung eines deutlich umgrenzten Gipfeldes kommt es aber nicht. Als Ganzes ist der Dornfortsatz leicht nach rückwärts geneigt. Bis zum Ende der Brustwirbelsäule bleibt er niedrig, nur bei Bw 18 ist er verhältnismässig hoch, die Vorderkante ist meist mässig gebogen, die rückwärtige Kante ist schon beim 13. Bw bis auf einen dorsalen Höcker reduziert. Auch die Spitzenhöcker sind schwächer geworden, liegen tiefer und verschwinden weiter rückwärts gänzlich (18. Bw). Die Verdickung der Spitze wird immer weniger augenfällig; es wirken daher die Dornfortsätze im letzten Brustwirbelabschnitt schlanker, die Ausdehnung in sagittaler Richtung zeigt gegen die Lendenwirbel zu eine ständige Zunahme. Es ändert sich auch die Stellung insofern, als bei den rückwärtigen Brustwirbeln im allgemeinen die ursprüngliche Neigung in eine stärkere Aufrichtung übergeht.

Vordere und rückwärtige *Area* sind zwar nicht sehr scharf ausgeprägt, aber auch nicht undeutlich, besonders in der mittleren und rückwärtigen Brustwirbelregion. Durch die Abrundung ihrer Kanten wirken sie in der Skulpturierung etwas verschwommen und in ihren Umrissen unscharf. Die Ausbildungsweise ist die gleiche wie bei anderen Sirenen. Auffallend kräftig ist bei der vorderen *Area* die Mittelkante, beim 18. und 19. Bw auch das obere Kantenpaar. Hervorzuheben ist auch ihre verhältnismässig bedeutende Höhe, die durch die Kürze des Dornfortsatzes besonders zur Geltung kommt.

QUERFORTSATZ. — Zunächst fällt beim Querfortsatz die geringe seitliche Ausdehnung und seine bedeutende Höhenlage auf, die wieder von der grossen Höhe der Bogenwurzeln abhängt. Es sind dies die beiden wichtigsten Merkmale. Eine Ausnahme bilden nur die vordersten Brustwirbel, da er hier weit nach aussen vorspringt. Er ist bei diesen Wirbeln rein seitlich gerichtet, eine Nei-

gung nach unten fehlt ganz, nach vorn zu ist sie unbedeutend. Der Querfortsatz ist nur an seinem Ursprung stärker abgeflacht, gegen das Ende zu verdickt er sich klobig (Bw. 1). Schon beim 3. Bw ist aber bereits sein Ende durch die stärker gewordene dorsoventrale Abplattung beeinflusst. Beim 4. Bw ist die Spitze nur mehr ganz wenig verdickt. Es treten hier bereits drei Kanten auf: die dorsale Vorderkante, die etwas schwächere dorsale Hinterkante und eine undeutliche Ventralkante. Beim 7. Bw ist die endgültige Form schon erreicht. Der Querfortsatz entspringt hoch über dem Wirbelkörper vom Neuralbogen, die seitliche Ausladung ist, wie erwähnt, sehr gering, die dorsoventrale Abflachung hat einen hohen Grad erreicht, die Aufrichtung ist dagegen nicht besonders bedeutend. Die dorsale Vorder- wie die Hinterkante sind abgerundet und ausen zu einem Höcker verdickt. Da eine ventrale Vorderkante fehlt, so ist auch das sogenannte Vorderfeld nicht zur Ausbildung gekommen. Auch eine ventrale Hinterkante ist nicht entwickelt. Seitlich endet der Querfortsatz mit einer etwas verdickten abgerundeten Kante, die rein sagittal verläuft. Die stärkste Aufrichtung wird gewöhnlich in der Gegend des 10. Bw erreicht, beim 14. Bw ist die Lage schon wieder rein horizontal. Seine Höhenlage behält der Fortsatz bis zum Schluss der Brustwirbelsäule bei, nur bei den allerletzten Brustwirbeln rückt er tiefer. Seine Ventralfläche liegt dann in der gleichen Ebene wie der Boden des Neuralkanales (Bw 20). Ungefähr vom 9. Bw an beginnt sich das Ende durch eine Einbuchtung der Aussenkanten in zwei lappige Fortsätze zu teilen. Der vordere dieser Lappen beginnt sich alsbald zurückzubilden, so dass linke und rechte Aussenkante nach vorne zu leicht konvergieren. Diese Rückbildungsercheinungen verstärken sich gegen das Ende der Brustwirbelsäule zu, es wird davon auch die ganze vordere Partie des Querfortsatzes ergriffen, so dass dieser zum Schlusse fast nur mehr aus den ursprünglich rückwärtigen Teilen besteht. Seine Form ist dann die eines dorsoventral abgeflachten Zapfens (Bw 20). Beim 13. Bw ist die dorsale Vorderkante verschwunden, dafür ist die beim 7. Bw noch gar nicht vorhandene ventrale Vorderkante hier sehr kräftig. Sie gewinnt immer mehr an Wichtigkeit, da sie die vordere Kapitulumfläche nach oben begrenzt. Sie nimmt von Wirbel zu Wirbel eine steilere Lage ein, verliert beim Bw 18 durch ein Uebergehen in die Aussenkante völlig ihre Selbständigkeit und bildet hier nur mehr deren vordersten Abschnitt. Die dorsale Hinterkante ist zu einem leicht vorspringenden Wulst verdickt, der die Unterteilung des For. intervertebrale in einen ventralen und dorsalen Abschnitt besorgt. Der Durchmesser des dorsalen Ausschnittes beträgt aber nur etwa ein Viertel oder ein Fünftel der Gesamthöhe, was wieder eine Folge der grossen Höhenlage des Querfortsatzes ist. Beim 16. Bw hat sich der obengenannte Wulst in einen lateralen und einen medialen Höcker aufgelöst, das verbindende Stück ist mehr zugespitzt. Bei den letzten Wirbeln verschwinden auch diese Verdickungen beinahe gänzlich.

PRAE- UND POSTZYGAPOPHYSEN. — Die dem Neuralkanal sehr genäherten *Praezygapophysen* springen nur leicht vor. Die Flächen sind hauptsächlich in

den Körper des Querfortsatzes eingebettet, ihre Form ist rundlich. Sie sind mässig nach innen geneigt, die Längsachsen divergieren stark nach vorn. Bemerkenswerterweise fehlen die Praezygapophysen beim 3. Bw gänzlich. Die dorsalen Querfortsatzkanten gehen hier ohne Unterbrechung unvermittelt in die den Neuralkanal begrenzenden Kanten der Bogenäste über. Zu solchen Rückbildungserscheinungen in der Region der vorderen Brustwirbel kommt es gelegentlich auch bei *Halicore*, wie ich mich überzeugen konnte. Es zeigt dies jedenfalls, dass bei diesen Formen die Zygapophysenverbindung im Grenzgebiet zwischen Brust- und Halswirbelsäule nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Auch beim 7. Bw sind die Praezygapophysen noch immer verhältnismässig klein. Die rundlichen Gelenksflächen sind nur wenig eingesenkt. Ueberhaupt springen die genannten Fortsätze bei allen Brustwirbeln nur wenig nach vorne vor. Selbst bei Bw 17-20 überragen sie nur in geringem Masse die vordere Endfläche des Wirbelkörpers. Beim 12. Bw werden sie seitlich von Höckern begrenzt (Metapophysen), die dann später als kleine Fortsätze auf die Praezygapophysen selbst rücken und von dort nach vorn, hauptsächlich aber nach oben ragen, die Gelenksflächen seitlich schützend. Auch die Gelenksflächen sind grösser geworden und sind nun, nachdem sie lange die ursprüngliche, mehr horizontale Lage beibehalten haben, steil nach innen geneigt (Bw 17-20).

Auch die *Postzygapophysen* sind in der vorderen Brustwirbelregion entsprechend der Schwäche der Praezygapophysen schlecht entwickelt; sie befinden sich hier zur Hälfte über dem Neuralkanal, zur Hälfte über den Bogenwurzeln (Bw 4), beim 7. Bw jedoch ganz über dem Neuralkanal. Bei den folgenden Wirbeln kehren sie zur ursprünglichen Lage zurück, nähern sich dann aber schliesslich wieder soweit, dass sie die gleiche Stellung wie beim 7. Bw innehaben (19. u. 20. Bw). Im Gegensatz zu den Praezygapophysen ragen die *Postzygapophysen* weit nach rückwärts vor und stellen dadurch einen gewissen, notwendigen Ausgleich her, der die Kürze der erstgenannten Fortsätze gegenstandslos macht. Die Form der *Postzygapophysen*, sowie der eigentlichen Gelenksflächen bietet weiter nichts auffälliges. Die Steilstellung wird auch hier erst im letzten Drittel der Brustwirbelsäule merklich.

NEURALKANAL. — Der Neuralkanal ist besonders vorn recht geräumig, weiter nach rückwärts wird sein Lumen ständig kleiner. Die Form des Querschnittes ist bei den ersten Brustwirbeln queroval, doch übertrifft die Breite die Höhe nicht wesentlich. In der mittleren Brustregion ist die Höhe meist etwas bedeutender als die Breite. Der Querschnitt besitzt vielfach die Form eines Tropfens, wird aber gelegentlich nahezu kreisförmig. Während die Breite aber gegen das Ende der Brustwirbelsäule sogar wieder eine Vergrösserung erfährt, nimmt die Höhe sehr stark ab, so dass die Oeffnung ausgesprochen queroval wird.

RIPPENVERBINDUNG. — Es unterscheidet sich *M. kocki* durch die ungewöhnlich hohe Anzahl jener Wirbel, die zwei Gelenkflächen für das Rippenköpfchen

besitzen von allen übrigen Sirenen. Es sind mindestens vierzehn solcher Wirbel vorhanden, bei drei weiteren finden sich noch Spuren der rückgebildeten Kapitulumfazetten, nur bei den letzten Wirbeln fehlen sie ganz. Zu einer Verschmelzung zwischen vorderer Kapitulum- und Tuberculumfläche kommt es auch beim letzten Brustwirbel nicht, doch erscheint dies weniger auffallend. Die Angaben DOLLO's, wiedergegeben in der untenstehenden Formel, bestehen daher, wenn auch mit Einschränkungen, zu Recht (DOLLO 1889, S. 418).

| | |
|--|------|
| Zwei Kapitulumflächen | 17 W |
| Eine Kapitulumfläche | 3 W |
| Kapitulum- und Tuberculumfläche verschmolzen | 0 |

Die Einschränkung, die zu machen ist, ergibt sich durch den Umstand, dass nur vierzehn Wirbel zwei gut ausgebildete Kapitulumflächen besitzen, während sie bei den drei folgenden Wirbeln sehr zurückgebildet sind und kaum mehr den Charakter von funktionierenden Gelenkflächen besitzen. Diese werden aber von DOLLO noch mitgerechnet.

Beim 1. Bw ist die *vordere Kapitulumfläche* breitlanzettförmig. Sie ruht einem Sockel auf, dessen Unterrand mit dem des Wirbelkörpers zusammenfällt. Aber schon beim 3. Bw ist sie an den oberen Rand des Körpers gerückt. Ihre Form ist hier rundlich, die Grösse nicht besonders bedeutend. Sie rückt dann noch höher, so dass beim 7. Bw ihr Unterrand schon über den Boden des Neuralkanals zu liegen kommt. Zugleich ist sie auf die Seitenwand der Bogenwurzel gerückt, während sie bei den ersten Brustwirbeln beinahe rein nach vorne gerichtet war. Die Form ist oval, die Längsachse steht senkrecht, die Konkavität hat zugleich mit der Grösse stark zugenommen. Beim 8. Bw wird auch eine untere Begrenzung in Form einer vorerst noch schwachen Kante hergestellt, doch ist diese Subkostalkante auf den vorderen Teil der Körperflanke beschränkt. Erst beim 14. Bw durchzieht sie die gesamte Seitenwand und endet meist bei der dorsalen Hinterkante des Querfortsatzes, doch entsteht keine Fossa costalis. Nach rückwärts wird die Gelenkfazette schon beim 12. Bw durch einen Randwulst abgeschlossen, der seinerseits wieder caudal durch eine Randfurche begrenzt wird. Den Vorder- und Oberrand bilden die ventrale Vorderkante und die Aussenkante des Querfortsatzes, die dachförmig vorspringen (Bw 15). Die Subkostalkante erfährt alsbald wieder eine Rückbildung, es bleibt allein ein kräftiger Subkostalhöcker übrig (Bw 16). Die vordere Kapitulumfläche rückt nun tiefer, der Unterrand befindet sich nicht mehr über dem Neuralkanal. Ihre Höhe ist beträchtlich, die sagittale Ausdehnung aber gering (Bw 17). Die Grösse nimmt nun ab, die Form wird mehr kreisähnlich, das Aussehen ist napfförmig, da sie nach wie vor stark vertieft ist. Ventral wird sie wieder durch eine Subkostalkante begrenzt, die aber rückwärts, ohne sich fortzusetzen, in einem Knoten endet (Bw 19). Von diesem zieht eine schwache Leiste über die Wand des Körpers nach unten und vorn. Auch an der rückwärtigen oberen Ecke des Kör-

pers beginnt eine schwache Schwelle, welche die gleiche Richtung wie jene Leiste einhält. Dazwischen ist die Flanke in Gestalt eines Grabens vertieft und gleichsam eingesunken (18. u. 19. Bw). Beim letzten Brustwirbel hat sich dieser Graben zu einer verhältnismässig schmalen Rinne verengt. Die orale Kapitulumfläche ist leider auf beiden Seiten zerstört, doch lässt sich feststellen dass eine Verschmelzung mit der Tuberculumfläche nicht stattgefunden hat. Dies geht übrigens auch aus der Beschaffenheit des Gelenkteiles der letzten Rippe hervor.

Die *rückwärtige Kapitulumfläche* ist beim 1. Bw ziemlich klein, halb-kreisförmig und nicht weit vom Unterrand des Körpers entfernt. Sie ist von der Körperfläche durch keinen Zwischenraum getrennt. Bis zum 3. Bw erfährt sie eine beträchtliche Grössenzunahme. Sie stimmt jetzt mit der vorderen Kapitulumfläche nicht nur ziemlich in der Form, sondern auch in der Lage überein. Beim 4. Bw ist sie bereits grösser als die vordere Fazette und ungleich stärker vertieft; ihr Umriss ist hochoval. Eine ziemlich weitgehende Uebereinstimmung zwischen beiden Gelenkflächen in Grösse und Form herrscht noch beim 7. Bw und den folgenden Wirbeln. Bei der rückwärtigen springt der Innenrand etwas vor, der Oberrand aber gar nicht oder lange nicht in dem Mass wie bei der Eotherium- und Halitheriumgruppe. Eigentümlich ist auch die merkwürdig rauhe Beschaffenheit aller Gelenksfazetten. Es scheint in den Gelenken kaum eine wesentliche Bewegung der Rippen stattgefunden zu haben, diese scheinen vielmehr durch starke Bandmassen, die vielleicht noch in die Gelenkskapseln eindringen, mit den Wirbeln ziemlich starr verbunden gewesen zu sein. Schon beim 8. Bw ist die rückwärtige Kapitulumfläche von der Körperendfläche durch einen kleinen Zwischenraum getrennt. Die ersten Rückbildungserscheinungen zeigen sich beim 11. Bw; die Fazette wird hier unvermittelt flach. Beim 12. Bw ist die Loslösung von der Körperendfläche zur Gänze erfolgt, die Begrenzung der unteren Hälfte wird zugleich undeutlich und verschwommen, die Oberfläche unregelmässig. Dieser Rückbildungsprozess hat beim 13. Bw weitere Fortschritte gemacht, doch ist die Gesamtgrösse noch nicht viel geringer. Dies ist erst beim 14. Bw der Fall. Die ganze Umgrenzung ist unscharf, die Fläche selbst ist leicht gewölbt, statt konkav zu sein. Beim folgenden Wirbel fehlt eine echte Fazette bereits, von der Gelenkverbindung sind nur Reste in Form von knotigen Verdickungen, welche den Ecken der Körperendfläche aufsitzen, übrig geblieben. Selbst beim 17. Bw ist die betreffende Stelle auf der rechten Seite noch etwas verdickt. Beim 18. Bw fehlt auch diese letzte Andeutung der rückwärtigen Kapitulumfläche.

Die *Tuberculumfläche* ist beim 1. Bw von unregelmässig ovaler Form, beim Bw 3 ist sie mehr abgerundet und nimmt das ganze Ende des Querfortsatzes ein. Während sie beim 1. Bw leicht gewölbt ist, wird sie beim Bw 3 zu einer seichten Vertiefung, um schon beim folgenden Wirbel wieder undeutlich zu werden. Beim 7. Bw vertritt eine verhältnismässig kleine, runde Rauigkeit auf der Aussenkante des Querfortsatzes die Fazette. Allem Anschein nach war

hier zwischen Rippe und Wirbel kein eigentlicher gelenkiger Kontakt vorhanden, Tuberculum und Querfortsatz waren nur durch straffe Bandmassen verbunden. Die Bewegungsmöglichkeit war also sehr eingeschränkt. Dies gilt vor allem für die Region des 4.-9. Bw. Weiter rückwärts ist dann wieder eine besser ausgebildete Gelenkfläche vorhanden. Sie ist beim 11. Bw eine kleine, dem Hinterrand des Querfortsatzes genäherte Grube, die aus einer rein seitlichen Lage an der Aussenkante auf deren Unterseite gerückt ist. Sie wandert aber dann wieder nach vorn und liegt beim 14. Bw in der Querfortsatzmitte und besteht hier aus einem halbmondförmigen Gelenkspolster, den vorn und oben eine Bandgrube umgibt. Diese Ausbildungsweise wird bis zum letzten Brustwirbel beibehalten, doch erfährt die Fläche eine Vergrößerung nach vorne und hinten, so dass sie schliesslich zu einer langgestreckten, ansehnlichen Fläche wird.

4. Lenden- und Sacralwirbel.

Die Wirbel dieser Region sind durchgehends ziemlich schlecht erhalten. Da leider nur einzelne Bruchstücke vorliegen, lässt sich daher weder ihre Zahl genau angeben, noch eine den tatsächlichen Verhältnissen entsprechende Reihung der Reste vornehmen. Es ist anzunehmen, dass drei Lenden- und ein Sacralwirbel vorhanden waren. Die Anzahl der erhaltenen Wirbelfragmente spricht dafür, dass diese, bei Halicoriden gewöhnlich anzutreffende Zahl zumindestens nicht unterschritten wurde. Natürlich könnte aber der eine oder andere Wirbel aus dieser Region gänzlich verloren gegangen sein.

WIRBELKÖRPER. — Die Körperform ist die gleiche wie bei den letzten Brustwirbeln, die sehr breiten Endflächen besitzen wie der 3. (?) Lw zeigt, einen fünfeckigen Umriss; im Vergleich mit den Brustwirbeln liegen aber hier die seitlichen Ecken dieses Fünfecks tiefer. Sie entstehen an der Ursprungsstelle der Querfortsätze, während sie dort durch die hier natürlich fehlenden Subkostalhöcker gebildet werden. Auch die Ventralfläche durchziehen zwei breite Furchen, die bei dem als Sacralwirbel angesprochenen Stück fehlen. *Miosiren* verhält sich in dieser Beziehung also nicht anders als die übrigen Sirenen.

NEURALBOGEN. — Nur beim 3. (?) Lw ist ein Teil des Neuralbogens erhalten. Es zeigt sich, dass die Postzygapophysen hier schon sehr stark rückgebildet waren.

QUERFORTSATZ. — Den kürzesten Querfortsatz besitzt allem Anschein nach, wenn die vorgenommene Reihung richtig ist, der 1., den längsten der 3. Lw, doch sind die Unterschiede nicht sehr bedeutend. Der Querfortsatz des 2. Lw und des Sacralwirbels sind ungefähr gleich lang. Es entspringen bei allen Lendenwirbeln die Fortsätze verhältnismässig hoch am Körper, nur beim Sacralwirbel befindet sich die Ursprungsstelle wie gewöhnlich etwas tiefer, aber nicht so tief, dass die Ventralfläche des Fortsatzes in einer Ebene mit der Unterseite des Körpers zu liegen käme. Die Stellung ist fast rein horizontal, nur beim Sacralwirbel ist eine mässige Neigung nach abwärts vorhanden. Beim Lw 1

und beim Sacralwirbel ist der Querfortsatz mässig dorsoventral abgeplattet, die Vorderkante abgerundet, die rückwärtige ist durch eine nach rückwärts gerichtete Fläche ersetzt, die beim Lw 1 sehr hoch wird, da der proximale Abschnitt stark verdickt ist. Bei beiden Stücken sind die Spitzen abgebrochen. Beim 3. Lw ist die distale Hälfte besonders stark abgeflacht. Auch ist sie etwas breiter als der proximale Abschnitt, zugleich in der Längsachse etwas nach rückwärts gedreht, so dass die Dorsalfläche nicht mehr rein nach oben schaut, sondern nach rückwärts gewendet erscheint. Gegen sein Ende zu verjüngt sich der Querfortsatz gleichmässig und läuft in eine abgerundete Spitze aus. Eine Abknickung der Spitzenpartie nach vorn findet nicht statt. Die Fortsatzwurzel ist ebenfalls stark verdickt, im Gegensatz zum Lw 1 und Saw aber besonders vorn, so dass hier eine craniale Fläche entsteht. Der Querfortsatz des 2. Lw vermittelt in Form und Aussehen zwischen den Fortsätzen des 1. und 3. Lw.

5. Schwanzwirbel (Taf. XI, Fig. 6-8).

WIRBELKÖRPER. — In Bezug auf die Form der Wirbelkörper lassen sich drei Typen innerhalb der Schwanzwirbelsäule unterscheiden. Der erste Abschnitt, bis zum 5.-6. Sw reichend, ist durch sehr breite, verhältnismässig niedrige Wirbelkörper gekennzeichnet, welche breitovale, abgerundete Endflächen besitzen. In der folgenden, die Sw 7-12 umfassenden Region, erfährt die Gestalt durch den Umstand, dass die Breite zwar sehr rasch, die Höhe aber fast gar nicht abgenommen hat, eine weitgehende Aenderung. Sie lässt sich am besten mit der eines achtseitigen, etwas in die Breite gezogenen Prismas vergleichen. Es sind die Endflächen dementsprechend auch achtseitig. Die Eckpunkte des Achteckes werden oben durch die Basis der Bogenwurzeln, unten durch die Caudapophysen gebildet, seitlich entstehen je zwei durch die Ansatzstellen der Querfortsätze. Der Endteil der Schwanzwirbelsäule, etwa vom 13. Sw angefangen, besitzt Wirbelkörper, welche durch die nun einsetzende, bedeutende Höhenabnahme wieder viel breiter wirken. Auch die starke Einsenkung des Neuralkanalbodens, wie der Ventralfläche bedingen entsprechende gestaltliche Veränderungen.

Es stossen diese, durch die oben gekennzeichneten Wirbeltypen charakterisierten Zonen natürlich nicht scharf aneinander, sondern sind durch Uebergänge verbunden, wie ja wohl kaum betont werden muss. So sind z. Bsp. die Endflächen des 6. Sw sechseckig. Die Körperlänge nimmt anfangs ziemlich rasch, später aber sehr langsam ab, so dass die Wirbelkörper, da Breite und Höhe sich rascher verringern, verhältnismässig immer länger werden. Die Ventralfläche wird natürlich durch das Vorhandensein der Ansatzstellen für die Haemapophysen stark beeinflusst. Die Form der Caudapophysen ist die übliche. Es sind niedrige Erhebungen, die eine meist dreiecksförmige Ansatzfläche tragen. Die Basis des Dreiecks fällt jeweils mit dem Körperperrand zusammen, die Spitze zeigt nach vorn, bzw. nach rückwärts. Bis zum 4. (?) Sw gibt es nur

rückwärtige Höcker, dann stellen sich auch vordere ein; diese werden zuletzt sogar die grösseren (Sw 10). Am kräftigsten sind die Caudapophysen in der Region des 9.-16. Sw, während sie vorn, besonders beim 1. Sw noch sehr schwach sind. Auch beim 22. (?) Sw sind noch sehr kräftige Fortsätze vorhanden, doch wäre es nach der Beschaffenheit möglich, dass sich hier keine Haemapophysen mehr angeheftet haben. Während rückwärtiger und vorderer Höcker einer Seite bis zum 10. Sw voneinander unabhängig sind, stellen sich von diesem Wirbel an Längsverbindungen in Form von ausgeprägten Kanten ein. Zwischen linker und rechter Kante ist die Ventralfläche des Körpers grabenförmig eingesenkt.

NEURALBOGEN. — Bei den ersten Schwanzwirbeln ist der Neuralbogen noch ziemlich kräftig, doch sind auch hier schon die Bogenwurzeln fast ganz rückgebildet, so dass er direkt mit den Bogenästen dem Wirbelkörper aufsitzt. Seine Gesamthöhe nimmt ebenso wie die des Dornfortsatzes rasch ab, dagegen erfolgt die Abnahme der Breite des Dornfortsatzes nur zögernd, er wirkt daher hier ungleich breiter als bei den Brustwirbeln. Die Vorder- und Hinterkante sind zugeschärft und durch eine terminale, stark konvexe Schneide verbunden. Stark wird die Form des Dornfortsatzes auch durch die immer mehr zunehmende mediolaterale Abplattung beeinflusst. Es verschwinden auf diese Weise sehr bald, schon beim 4. Sw, die Seitenkanten und die Gipfelhöcker fast zur Gänze, doch ist selbst beim 13. Sw die Spitze des Dornfortsatzes noch leicht verdickt. Bis zu diesem Wirbel ist der Neuralbogen noch immer schwach nach rückwärts geneigt. Sowohl die rückwärtige wie die vordere Area werden schrittweise vereinfacht. Die erstgenannte ist schon beim 1. Sw eine einfache, dreieckige Grube, die unten und seitlich durch ziemlich scharfe Kanten eingefasst ist. Die seitlichen Kanten vereinigen sich erst knapp unterhalb der Spitze des Dornfortsatzes zu dessen kurzer Hinterkante. Mittelrippe und Mittelleisten fehlen bereits. Den gleichen Zustand erreicht die vordere Area erst später, doch lässt sich näheres wegen des mangelhaften Erhaltungszustandes nicht angeben. Auf jeden Fall ist sie bei Sw 13 nur mehr eine einfache, aber tiefe, dreieckige Grube. Leider lässt sich die weitere Art der Rückbildung des Neuralbogens vom 13. Sw an, mangels Materials nicht näher verfolgen. Er ist erst wieder beim 22. (?) Sw erhalten und hier zu einem einfachen, sehr kleinen Aufsatz geworden, der den winzigen Neuralkanal überdacht. Einzelheiten lassen sich nicht mehr unterscheiden.

PRAE- UND POSTZYGAPOPHYSEN. — Der Schwund der *Postzygapophysen* erfolgt bei *M. kocki* ganz ungewöhnlich früh. Sie sind bei Sw 1 durch knopfartige Verdickungen gerade noch angedeutet, beim 4. Sw haben sich auch diese schon verloren. Bei den verwandten Formen vollzieht sich dieser Reduktionsprozess durchaus nicht so rasch.

Die *Praezygapophysen* sind demgemäss beim 1. Sw gleichfalls nicht mehr

sehr kräftig. Ihre Gelenksfläche ist hier schon stark degeneriert, doch ist noch immer eine kleine Metapophyse vorhanden. Die Fortsätze selbst stehen nicht mehr so steil, sondern lagern sich flacher. Sie überragen jetzt die vordere Endfläche des Wirbels nicht unbeträchtlich. Beim 10. Sw sind sie schlanke, an ihrem Ende etwas mediolateral abgeflachte Stäbe geworden, die schief nach oben, vorne und ein wenig auch nach aussen gerichtet sind. Gelenkfläche und seitlicher Höcker sind schon verschwunden. Gleichzeitig haben die Praezygapophysen ihre Ursprungsstelle an den Bogenästen aufgegeben und sind auf den Oberrand des Körpers gerückt. Die Bogenäste bekommen dadurch freie, zugeschärfte Vorderkanten. Eine gleiche Beschaffenheit haben die Hinterkanten schon früher angenommen (Sw 3 ?). Schon beim folgenden, den 11. Sw haben die Fortsätze eine drehrunde Form bekommen und sind viel kürzer geworden; gleichwohl überragen sie infolge ihrer Lage die vordere Endfläche ganz bedeutend. Die Richtung nach oben und auswärts ist viel ausgeprägter. Die weitere Rückbildung erfolgt aber sehr zögernd, da sich sogar noch beim letzten der erhaltenen Schwanzwirbel Spuren der Praezygapophysen in Gestalt von kleinen, höckerartigen Verdickungen finden, die dem Oberrand des Körpers in ziemlicher Entfernung von den Resten des Neuralbogens aufsitzen.

NEURALKANAL. — Das Lumen des Neuralkanals ist bei den ersten Schwanzwirbeln queroval, später aber mehr kreisförmig, da sich im wesentlichen, wenigstens bis zum 13. Sw, nur die Breite verringert. Beim 22. (?) Sw ist er zu einer kurzen Röhre mit kreisförmigen Querschnitt geworden, die von den Resten des Neuralbogens überdacht wird (s. o.).

QUERFORTSATZ. — Mannigfachen Formveränderungen unterliegen auch die Querfortsätze. Beim 1. Sw sind sie sehr gross und bieten ein ähnliches Bild wie bei den Lendenwirbeln, doch ist die rückwärtige Fläche gar nicht mehr besonders betont. Die breiteste Stelle liegt hier schon an der Fortsatzwurzel. Auch die Richtung ist eine etwas geänderte, da sie hier leicht nach unten und rückwärts geneigt sind. Die dorsoventrale Abflachung nimmt bei den folgenden Wirbeln zunächst noch weiter zu. Die rückwärtige Kante ist in ihrem Verlauf, nahe an der Ursprungsstelle, nach vorn abgeknickt (4. Sw). Der Formwechsel ist bis zum 9. Sw vor allem durch die bedeutende Längenabnahme bestimmt, die Breite hingegen bleibt ziemlich gleich. Die Abknickung der Hinterkante hat auf die ganze äussere Hälfte übergegriffen, so dass diese leicht nach vorn abgebogen erscheint, obwohl der Fortsatz als solcher nach rückwärts gerichtet ist. Bis zum 11. Sw hat das Aussehen schon eine starke Wandlung erfahren. Die Verkürzung der nach hinten gewendeten Fortsätze ist hier sehr stark. Da aber die Dicke sogar eine Steigerung erfahren hat, sind hochkörperige Gebilde entstanden, die sowohl oben und unten als auch vorn und rückwärts von nahezu ebenen Flächen begrenzt werden. Besonders ausgeprägt und scharf umrissen ist die leicht konkave Vorderfläche. An seinem Ende ist der nicht

unbeträchtlich nach hinten gerichtete Fortsatz zu einem ventralen Knoten verdickt, während die obere, rückwärtige Ecke zu einem Fortsatz verlängert ist. Die geschilderte Art der Ausbildung ist ganz eigentümlich; gleichartig geformte Querfortsätze sind sonst bei Sirenen nicht bekannt. Eine besondere Bedeutung kommt dem aber, bei der grossen Variabilität gerade der Querfortsätze, nicht zu. Auch darf hier erinnert werden, dass sich bei *Halitherium schinzi* gelegentlich Individuen finden, bei denen die Querfortsätze der Lenden- und Schwanzwirbelregion nicht unähnlich den eben beschriebenen von *Miosiren* sind.

Beim 11. Sw besitzt der Querfortsatz die gleiche Form wie beim vorangehenden Wirbel, nur ist er hier noch weiter nach rückwärts abgedreht; seine craniale Fläche wird dadurch immer mehr in eine ausgesprochen seitliche Lage gebracht. Die fortsatzartige Verlängerung hat sich weiterentwickelt, eine medio-laterale Abflachung macht sich geltend. Ein anderes Bild bietet der Querfortsatz des nächsten erhaltenen Wirbels, des 15. oder 16. Sw. Er hebt sich hier deutlicher vom Körper ab. Besonders die äussere Hälfte steht wieder unter dem Einfluss einer stärkeren dorsoventralen Abflachung. Es entsteht so eine bogig gekrümmte Vorder- bzw. Aussenkante. Nach rückwärts läuft er in eine abgerundete Spitze aus. Während bei diesem Wirbel der Querfortsatz vorwiegend nach hinten gerichtet ist, steht er beim 22. (?) Sw wieder rein seitlich vom Körper ab. Er ist dabei auch schon ziemlich stark vereinfacht; die Spitzenpartie ist etwas verdickt und vergrössert, der Hauptteil deutlich dorsoventral abgeplattet.

Die Lage zum Wirbelkörper bleibt insofern bei allen Querfortsätzen die gleiche, als sie alle etwas oberhalb der Körpermitte ihren Ursprung nehmen.

6. Epiphysenbildung.

Die Untersuchung ergab, dass nirgends mehr erkennbare Epiphysen zur Ausbildung gelangten. Ob die Querfortsätze der Schwanzwirbel terminale Epiphysen besaßen, lässt sich nicht entscheiden, da sie, wenn überhaupt vorhanden, bei dem Alter des Tieres schon längst in den Körper des Querfortsatzes aufgegangen sein mussten. Endflächenepiphysen hatte *M. kocki* an keinem Wirbel mehr; es erweist sich unsere Form in dieser Hinsicht hochspezialisiert. Es lässt sich aber auch feststellen, in welcher Region die Rückbildung eingesetzt hat. Als gänzlich frei von jeder Spur der Epiphysen erweisen sich die ersten Brust-, dann aber auch nahezu alle Schwanzwirbel. Hingegen sind die Körperendflächen der Wirbel der mittleren Brustregion nicht völlig glatt, sondern mit einem unregelmässigen, meist gerade nur angedeuteten Netzwerk feiner Leistchen überzogen und zwar in derselben Art und Weise, wie dies bei Knochenflächen, denen eine noch nicht verwachsene Epiphyse aufsitzt, der Fall ist, nur dass natürlich bei solchen Knochen die Struktur viel schärfer hervortritt. Diese Beschaffenheit zeigt an, dass auch die Vorfahren von *Miosiren* voll ausgebildete Endflächenepiphysen besaßen haben. Gegen die Lendenregion zu wird diese Reststruktur immer deutlicher, ja beim 19. Bw macht es den Eindruck, als ob

die Endflächen noch von ausserordentlich verdünnten Epiphysen wie von einer Haut überzogen wären, unter der die typische Struktur noch durchschimmert. Ob tatsächlich noch eine rudimentäre Epiphyse vorhanden war oder ob eine solche nur vorgetäuscht wird, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden.

Auf jeden Fall geht aus dem obigen Befunde hervor, dass bei den Vorfahren von *Miosiren* die Reduktion am Vorder- und Hinterende der Wirbelsäule begonnen hat und von dort aus gegen die Mitte vorgeschritten ist; am spätesten wurden die Epiphysen der rückwärtigen Brust- und der Lendenwirbel rückgebildet.

7. Asymmetrieerscheinungen.

Auch bei *M. kocki* treten im Bereich der Wirbelsäule Asymmetrieerscheinungen auf, doch bieten sie ihrem Charakter nach nichts Neues. Sie beschränken sich allein auf eine verschiedene Ausbildung der linken und rechten Dornfortsatzseite. So fehlen zum Beispiel beim 12. und 14. Bw rechts die Seitenkanten und Spitzenhöcker fast gänzlich, während sie links gut entwickelt sind. Es sieht so aus, als ob der Dornfortsatz halbiert worden wäre und die eine Seite fehlte. Zu seitlichen Verbiegungen ist es aber trotzdem nicht gekommen. Auch das Verschwinden der rückwärtigen Kapitulumfläche geschieht nicht ganz gleichmässig, es erfolgt auf der linken Seite etwas rascher und ausgiebiger als rechts. Bei den Wirbelkörpern kommt es auch zu gewissen, ganz leichten Verzerrungen, die offenbar auf verschiedene Wachstumsförderung und Hemmung zurückgehen. Die Querfortsätze der Lenden- und Schwanzwirbel sind im allgemeinen gar nicht oder nur in ganz geringem Masse ungleichmässig ausgebildet.

8. Pachyostose und Osteosklerose.

Sowohl der Grad der Pachyostose wie der Osteosklerose innerhalb der Wirbelsäule ist nicht mehr besonders stark. Das Knochengewebe ist nicht ganz kompakt, sondern durch das Vorhandensein von Spongiosa etwas aufgelockert. Doch ist die Rückläufigkeit des Pachyostoseprozesses nicht soweit vorgeschritten wie bei *Halicore*. Unterschiede zwischen den einzelnen Wirbeln oder Wirbelteilen in der Pachyostose bestehen nicht, sie verteilt sich vielmehr gleichmässig auf alle Elemente.

9. Haemapophysen.

Das Material an erhaltenen Haemapophysen ist ausserordentlich spärlich. Es besteht aus der linken Hälfte der 1. oder 2. vorderen Haemapophyse und aus dem ventralen Teil der rechten Hälfte der 4. (?) Haemapophyse.

Die erste oder zweite Haemapophyse ist ähnlich wie bei *Halicore* geformt, der ventrale Abschnitt erscheint aber etwas stärker nach rückwärts abgelenkt. Der an der Abbiegungsstelle gewöhnlich auftretende, nach abwärts gerichtete Dorn ist nicht vorhanden. Mit der linken Hälfte hat noch keine Verwachsung

stattgefunden. Dies ist auch bei der 4. (?) Haemapophyse der Fall, ja es sind hier nicht einmal Anzeichen dafür vorhanden, dass es zu einem ausgiebigen Kontakt mit der Haemapophyse der linken Seite gekommen wäre, wie aus der Beschaffenheit der Innenfläche klar ersichtlich ist. Der nach vorn gerichtete Dorn fehlt bei diesem Stück nicht. Im übrigen besteht grösste Ähnlichkeit mit dem 4. und 5. Haemapophysenpaar von *Halitherium schinzi*.

STERNALAPPARAT UND RIPPEN.

1. Sternum (Textfig. 15).

Das Brustbein von *M. kocki* besteht aus zwei Teilen, aus dem Xiphisternum und aus dem zu einer einheitlichen Platte verschmolzenen Manubrium und Corpus sterni.

Der orale Teil ist eine in dorsoventraler Richtung abgeflachte, trapezförmige Platte, deren breitere Seite dem Schädel zugewendet ist. Sie ist leicht nach unten (ventralwärts) vorgewölbt, nur die Ecken des cranialen Randes biegen sich etwas stärker nach abwärts. Der craniale Rand ist leicht geschweift, stark verdünnt und dabei abgerundet. Der caudale Rand ist dagegen sehr verdickt, der Knochen endet hier mit einer Fläche, deren Form flach brotlaibförmig ist. An dieser Stelle erreicht die Platte auch ihre grösste Dicke. Wie aus der Beschaffenheit der Endfläche hervorgeht, sass hier eine stärkere Knorpelmasse an, welche die Verbindung mit dem Xiphisternum herstellte. Die Seitenränder sind gleichmässig sigmoidal gekrümmt und nehmen nach rückwärts an Stärke zu. Die Oberfläche ist nahezu überall glatt.

An den cranialen Ecken heftet sich entlang einer verhältnismässig langen und schmalen Fläche (38×8 mm) jederseits die erste Rippe an. Die nächste Gelenksfazette befindet sich auf der linken Seite 22 mm nach dem Cranialrand. Sie ist gross, nahezu kreisrund und mässig konkav. Auf der rechten Seite fehlt diese Fläche in der entsprechenden Lage. Dafür ist eine unvollständige Gelenksfläche ganz an der caudalen Aussenecke entwickelt (s. u.).

Das *Xiphisternum* ist ein « T »-förmiges, langes Knochenstück. Da der linke Ast des « T » etwas verkümmerte, wurde das ganze Gebilde asymmetrisch. Gleich nach dem Cranialrand nimmt die Breite rasch ab, bleibt aber dann fast bis zur Spitze gleich. Die eigentliche Spitze, die aus Knorpel bestand, fehlt hier natürlich, das knöcherne Ende erscheint gerade abgeschnitten. Die craniale Endfläche entspricht in ihrer Form ungefähr der Endfläche der Manubrium-Corpus-Platte. Die Dorsalfläche ist nahezu völlig eben und glatt, die Ventralfläche dagegen stark gewölbt. Im mittleren Abschnitt fällt eine schwache, mediane Kielbildung auf. Entlang der Längsachse ist der ganze Knochen leicht nach unten durchgebogen.

Gleich hinter dem Cranialrand ist links eine Gelenksfläche entwickelt; da der vordere Rand fehlt, lässt sich aber nichts über ihre Ausdehnung sagen. Rechts ist auch eine Fläche vorhanden, doch ist sie bedeutend grösser; ihr Vorderrand

fehlt ebenfalls, was jedoch nicht mit einem künstlichen Bruch des Knochens zusammenhängt, sondern damit, dass die Fazette auf das knorpelige Zwischenstück übergriff. Höchstwahrscheinlich gehört ihr auch die oben erwähnte Teilfläche des Corpus an, da hier der rückwärtige Rand fehlt. Es scheinen also auf der rechten Seite die Gelenkfazette für die 2. und 3. Rippe zu einer Fläche verschmolzen zu sein. Links folgt nun in caudaler Richtung die Fazette für die 4. Rippe, doch ist nur das vorderste Stück erhalten, weiter rückwärts ist der Seitenrand ausgebrochen. Da dieser auch rechts beschädigt ist, lässt sich über das Vorhandensein oder Fehlen einer Fläche nichts sagen und aus ebendemselben Grunde auch nicht feststellen, ob nicht noch ein weiteres Rippenpaar mit dem Sternum artikulierte, was aber kaum wahrscheinlich ist.

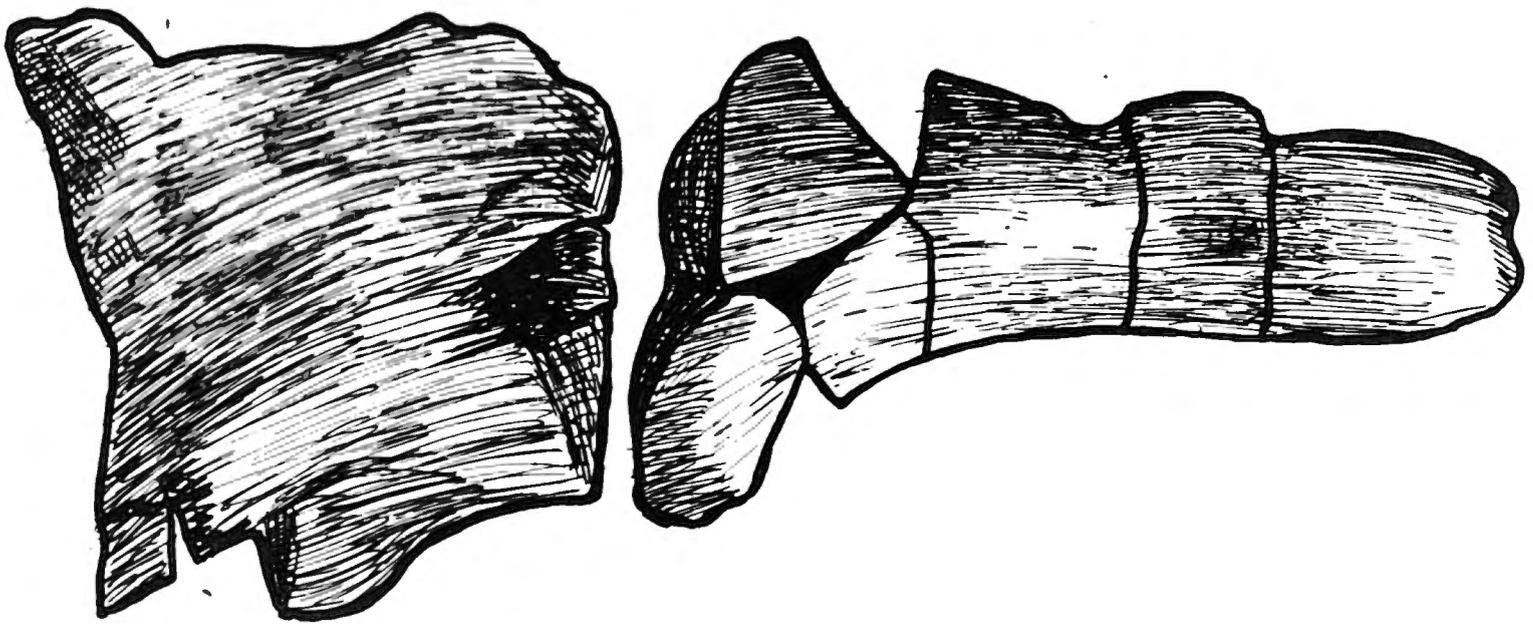


FIG. 15. — *Miosiren kocki* DOLLO. Sternum, Ventralseite. 1/2 nat. Gr.

Während die Fazetten für das 1. Rippenpaar rein seitenständig sind, erscheinen die dem 2. Rippenpaar entsprechenden Flächen etwas auf die Ventralseite, die des 3., besonders aber des 4. Rippenpaares dagegen auf die Dorsalseite des Brustbeins gerückt.

Es traten also bei *M. kocki* nachweislich mindestens vier Rippenpaare mit dem Sternum in gelenkige Verbindung; eine höhere Zahl von inserierenden Rippen aber dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach nicht vorhanden gewesen sein.

2. Rippen (Textfig. 16).

Die Rippen sind ausserordentlich kräftig und massiv und bilden einen geschlossenen Rumpfschutze, da sie infolge ihrer Breite fast lückenlos aneinander schliessen. Die längste Rippe ist die siebente. Bis hierher erfolgt die Längenzunahme sehr rasch, bis zur 14. R bleibt die Länge dann ziemlich unverändert, verringert sich dann aber von Rippe zu Rippe recht ausgiebig, die Breite hingegen nimmt erst vom 18. Rippenpaar an ab.

Der Körper der ersten Rippe ist unverhältnismässig lang und schlank, nur das distale Ende ist etwas keulenförmig verdickt. Eine schwache, craniocaudale Abflachung macht sich geltend. Der Querschnitt ist annähernd hochoval, doch kommt es an keiner Stelle zu wirklichen Kantenbildungen. Die distale Verdickung fehlt bei der 2. Rippe. Schon der Körper der 4. Rippe steht unter dem Einfluss einer mediolateralen Abflachung; der Querschnitt durch die Körpermitte wird queroval, während er bei der 3. Rippe noch kreisförmig ist. Diese Abplattung verstärkt sich in der Reihe der Rippen nach rückwärts zu. Anfänglich ist sie nur auf den Distalteil beschränkt (R 3), greift aber dann in steigendem Masse auch auf die proximale Hälfte über, so dass sie sich bei R 7 schon auf den ganzen Körper erstreckt. Gleichzeitig wird jede Rippe einer sigmoidalen Krümmung

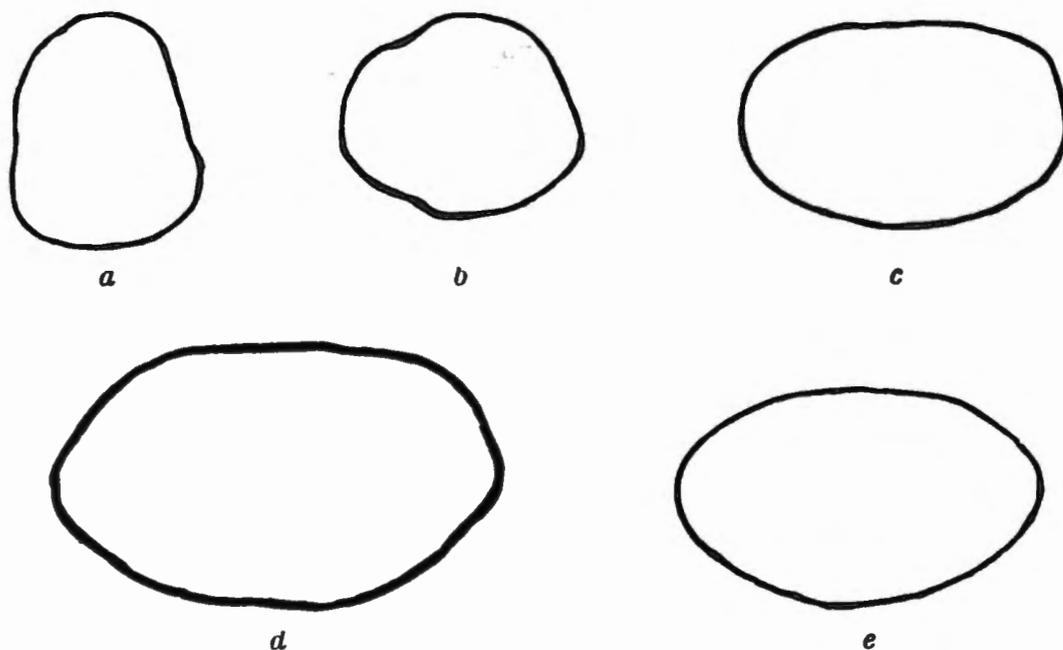


FIG. 16. — *Miosiren kocki* DOLLO.

Querschnitt durch die Mitte der 1. (a), 3. (b), 5. (c), 9. (d) und 17. (e) Rippe. 1/2 nat. Gr.

und ebenso einer geringen Torsion unterworfen. Bis zur 18. R wird dann die gegebene Form im wesentlichen nicht mehr geändert. Dann geht die Abplattung wieder zurück, bei der 19. R ist der Endteil wieder mehr keulenförmig. Die 20. Rippe ist proximal breit und verjüngt sich gleichmässig nach unten zu einem Stab. Torsion und sigmoidale Krümmung sind verschwunden. Die Gesamtkrümmung der Rippen ist durchgehends nicht besonders stark, was besonders bei den ersten Rippen auffällt. Zur Bildung von Abflachungen oder Auftreibungen auf der Dorsalfläche des Körpers wie bei *Halitherium* kommt es hier nirgends (s. S. 253 f.).

Die Gelenkteile sind vor allem durch die starke Verkürzung des Collum gekennzeichnet, im übrigen bestehen keine Unterschiede gegenüber den andern Familienangehörigen.

Bei der ersten Rippe ist auf beiden Seiten die Gelenkspartie weggebrochen. Das Collum der 2. Rippe ist lang und schlank und ohne Ventralkante, aber schon bei der 4. Rippe ist es recht kurz, dorsoventral abgeflacht und weder gegen

Körper noch Capitulum abgesetzt. Diese Verkürzung erfährt noch eine weitere Steigerung. Während sich bei den verwandten Formen das Collum gegen das Capitulum zungenförmig verschmälert, wird hier die Breite, aber auch die Höhe des Körpers vom Collum voll übernommen und bis zum Köpfchen beibehalten. Dies ändert sich bis zum Ende des Brustkorbes nicht mehr. Auf der Dorsalfläche des Collum befinden sich wie gewöhnlich vor dem Tuberculum mehr oder weniger ausgedehnte tiefe Bandgruben. Sie sind aber nicht so kräftig, wie man nach der Schwere der Rippen erwarten dürfte; das gleiche gilt für die distal vom Tuberculum liegende Bandgrube. Das *Capitulum* besitzt bei den ersten fünfzehn Rippen zwei getrennte Gelenkflächen, dann tritt nur mehr eine einheitliche Fazette für die vordere Capitulumfläche auf. Ein vom Collum etwas deutlicher getrenntes Capitulum kommt nur den ersten drei Rippen zu, sonst liegen seine Gelenkflächen einfach am proximalen Ende des Rippenhalses. Ihre Lage zueinander bietet ebensowenig wie die Grösse irgendwelche nennenswerte Eigentümlichkeiten. Das *Tuberculum* ist nur bei der ersten und letzten Rippe kräftig, in der ganzen mittleren Region kommt ihm nur eine untergeordnete Bedeutung zu, das heisst, das Tuberculum selber ist zwar ein recht stattlicher Höcker, doch seine Gelenkfläche ist klein und rückgebildet. Es stimmt diese Tatsache gut zu den an den Wirbeln gemachten Befunden (s. o.). Bis zu R 5 befindet es sich als kräftiger, aber niedriger Höcker ungefähr in der Mitte der Dorsalfläche, nähert sich dann aber immer mehr deren caudalem Rande und behält diese Lage auch bis zur letzten Rippe ziemlich unverändert bei. Etwa von der 13. R an vergrössert sich die Gelenkfläche wieder und erlangt eine immer mehr gesteigerte Bedeutung. Sie ist oval oder eiförmig, die Längsachse verläuft von unten rückwärts nach vorn oben; zur Ebene der Rippendorsalfläche ist sie kaum geneigt. Eine Verschmelzung mit der Gelenkfazette des Capitulum findet auch bei der letzten Rippe nicht statt. Sie liegt hier caudal von dieser, ist bedeutend kleiner und deutlich getrennt.

Ueber die Anwesenheit und Beschaffenheit von Epiphysen lassen sich keine Angaben machen. Das Distalende der freien Rippen war ohne Knorpelbesatz, bzw. dieser war bereits verknöchert und mit dem Körper verschmolzen.

Auffallend gross infolge der geringen Krümmung der Rippen ist der Abstand ihrer Enden vom Brustbein, obwohl die betreffenden Rippen eine ansehnliche Länge erreichen. Die Verbindung muss durch einen unverhältnismässig langen knorpeligen Teil hergestellt worden sein.

Der Grad der Pachyostose ist um ein geringes grösser als bei den übrigen Skeletteilen. Unterschiede zwischen den einzelnen Rippen bestehen nicht. Wir haben schon weiter oben hervorgehoben (S. 319 f.), dass eine Bewegung der Rippen so gut wie nicht stattgefunden hat. Die Beschaffenheit der Rippen bestätigt diese Meinung. Für das Nichtvorhandensein einer Bewegungsmöglichkeit spricht die Kürze und Plumpheit des Halses, die mangelhafte Ausbildung der Tuberculumfläche, die robuste, massive Gesamtgestalt, vielleicht auch das Fehlen von entsprechend ausgebildeten Muskelansatzstellen.

HÜFTBEIN (Taf. X, Fig. 5).

Die wesentlichen Merkmale des Miosiren-Hüftbeines wurden schon von STROMER (1921, S. 50 f.), dem eine Zeichnung vorlag, erkannt und in Kürze beschrieben. Seine Darstellung ist also nur noch etwas auszugestalten.

Das *Ilium* ist im allgemeinen schlank und stabförmig abgerundet. Dies gilt allerdings nur mit einer gewissen Einschränkung, da der Proximalteil etwas mediolateral abgeflacht ist, während die an das Acetabulum grenzende Partie im Gegenteil unter dem Einfluss einer gewissen dorsoventralen Abplattung steht. Das Ende verdickt sich nicht kolbig, sondern der Knochen verjüngt sich gleichmässig gegen seine Spitze zu. Die abgerundete Form verdankt das Ilium dem Mangel an hervortretenden Kanten. Da die Innenseite ziemlich glatt ist, können hier keine bedeutenden Bandmassen befestigt gewesen sein. Die Verbindung mit dem sakralen Wirbel war also nur mehr schwach. Nur etwa in der Mitte der Aussenseite erhebt sich ziemlich unvermittelt ein niedriger, flachgewölbter Kamm, der sich aber ebenso rasch, wie er entsteht, wieder verliert; dieser Kamm entspricht zweifellos der *Crista lateralis*.

Das *Ischium* ist eine auffallend grosse und breite Platte. STROMER betont berechtigterweise die Aehnlichkeit mit dem Hüftbeinrudimente von *Manatus*, das ja der Hauptsache nach aus dem Ischium besteht. Der verdickte Oberrand beschreibt einen ausgeprägten Bogen nach oben, der gerade über dem Acetabulum sich ziemlich steil zu erheben beginnt und gegen das abgebrochene Ischiumende zu allmählich absinkt. Gegen das Pubis, also ventralwärts nimmt die Dicke der Platte etwas ab. Innen- und Aussenfläche sind ziemlich glatt und eben.

Der grösste Teil des *Pubis* ist weggebrochen. Es lässt sich aber aus den Bruchrändern feststellen, dass es vom Acetabulum ungewöhnlich weit entfernt war. Gerade unterhalb vom Acetabulum erst geht der Pubisrand aus der Ventralseite des Ilium hervor und zieht nach hinten und abwärts. Erst von dieser Stelle an bekommt also das Hüftbein einen ausgesprochenen Unterrand, da ja das Ilium ventral abgerundet ist. Infolge dieser nach rückwärts verschobenen Lage des Pubis ist der Ischium und Pubis verbindende Rand stark gekrümmt. Ob übrigens dieses Randstück einen Teil der alten Umrahmung des For. obturatum darstellt, wage ich nicht zu entscheiden, doch halte ich es für nicht ganz ausgeschlossen. An der Grenze zwischen Pubis und Ilium ist die Knochenoberfläche der Unterseite mit kleinen Warzen und Höckern überstreut; sie bezeichnen einen Bandansatz.

Das Acetabulum ist bereits in hohem Masse degeneriert. Es bildet einen flachen runden Höcker, der in der Richtung der Hüftbein-Längsachse etwas in die Länge gezogen erscheint. Da keine Gelenkspfanne mehr vorhanden ist, sind natürlich auch die Gelenksfläche und die *Incisura acetabuli* verschwunden. Das

Supercilium acetabuli hat sich in unregelmässige, warzenartige Höcker aufgelöst. Im Ganzen sind fünf solcher Knoten vorhanden, von denen die zwei dorsalen sehr schwach sind; in der ventralen Reihe ist der mittlere gleichfalls ganz unbedeutend, von den seitlichen ist nur der vordere ein ansehnliches Gebilde.

Die Beckenreduktion hat also bei *Miosiren kocki* bereits ein ziemlich vorgeschrittenes Stadium erreicht. Das Femur kann wie aus der Degeneration des Acetabulum hervorgeht, nur mehr ein verhältnismässig winziges Knochenrudiment gewesen sein. Bemerkenswert ist der Umstand, dass von der Rückbildung insbesondere das Ilium ergriffen wurde, so dass dem Ischium an der Bildung des Gesamtknochens eine erhöhte Bedeutung zukommt, worauf schon oben verwiesen wurde.

LEBENS- UND NAHRUNGSWEISE VON MIOSIREN KOCKI.

Da schon vieles, was die Nahrungsweise von *Miosiren kocki* anbetrifft, vorweg genommen wurde, können die folgenden Ausführungen kürzer gefasst werden. Die funktionelle Analyse von Schädel und Gebiss führte zu dem Ergebnis, dass *Miosiren* nicht wie alle übrigen Sirenen weiche Pflanzenstoffe als Nahrung zu sich genommen hat, sondern ein Durophage war. Nur so werden die vorhandenen Eigentümlichkeiten verständlich. Näher zu bestimmen wäre daher nur die Art der Nahrung. Es liesse sich denken, dass die pflanzliche Kost zwar beibehalten wurde, dass aber statt Gewächsen von weicher Beschaffenheit solche mit ausgesprochenen Hartteilen aufgenommen wurden. Es kämen da hauptsächlich nur kalkabsondernde Algen, also etwa Lithothamnien in Betracht. Diese Möglichkeit bestünde zwar an und für sich, doch spricht die besondere Art des Lebensraumes dagegen. Im belgischen Miozän, ebenso wie in jenem der benachbarten Gebiete, spielen Kalkalgengewächse als Gesteinsbildner gar keine Rolle, ja sie scheinen dort überhaupt gefehlt zu haben. Es wäre sonderbar, dass gerade hier ein Kalkalgenfresser seine Daseinsbedingungen gefunden hätte. Die belgischen Miozänsedimente sind vielmehr aus ehemaligen Muschelsandgründen hervorgegangen. Es liegt mithin nahe, unter den Bewohnern dieser Bildungen die vermutliche Nahrung von *Miosiren* zu suchen. Hartschalige Planktonformen kommen nicht in Betracht, da ihre Grösse viel zu gering ist, als dass zu ihrer Aufbereitung ein ausgesprochenes Durophagengebiss notwendig wäre. Ausserdem sind keine Anzeichen vorhanden, dass ein entsprechender Seih- oder Fangapparat vorhanden gewesen wäre. Es muss also die Nahrung aus hartschaligen Benthosbewohnern bestanden haben. Eine engere Auswahl unter den in Betracht kommenden Formen zu treffen, wird schwer fallen. Einen gewissen Anhaltspunkt gibt uns aber der Charakter der Fauna. Einzelkorallen und Echinodermen scheinen nach den Faunenaufstellungen zu schliessen, in den Sanden mit *Glycimeris menardi* recht selten zu sein. Die Hauptmasse der hartschaligen Tiere besteht aus Bivalven, Gastropoden und Scaphopoden, ihre Nahrung wird *Miosiren* hauptsächlich diesen Gruppen entnommen haben. *Diese Sirene war offenbar vor-*

wiegend ein Fresser hartschaliger Mollusken, die Nahrungsweise lässt sich als Conchiophagie bezeichnen. Die Aufnahme der Nahrung erfolgte wahrscheinlich durch die kräftigen Lippen, die durch eine ausgrabende und scharrende Tätigkeit der Vorderextremitäten unterstützt wurden.

An einigen Stellen wurde schon ausgeführt, dass sowohl die Osteosklerose wie die Pachyostose verhältnismässig gering waren. Der frühzeitige Verschluss der Schädelnähte zeigt ferner an, dass die entwicklungshemmenden Faktoren nicht in gleicher Masse wirksam waren wie bei den anderen Ordnungsangehörigen. Andererseits geht aus dem völligen Verschwinden der Wirbelkörper-Endflächenepiphysen und aus anderen Momenten hervor, dass bei den Vorfahren sich diese Faktoren voll ausgewirkt haben und nur bei Miosiren ihre Wirksamkeit eingeschränkt wurde. An anderem Orte wurde zu zeigen versucht, dass Sauerstoffmangel und starker Jodgehalt der Nahrung bei den Sirenen durch Beeinflussung der hormonalen Tätigkeit der Schilddrüse Entwicklungshemmungen hervorgerufen haben (SICKENBERG 1931). Es wäre nun denkbar, dass die Störungen durch den Fortfall eines Faktors, nämlich des grossen Jodgehaltes der Nahrung, gemildert worden wären.

Was die allgemeine Lebensweise anbetrifft, so wird sich Miosiren kaum von ihren Verwandten unterscheiden haben. Die andere Art der Ernährung brauchte darin keine Änderung hervorzurufen. Anhaltspunkte sind wenigstens dafür im Bau des Skelettes keine gegeben. Die äussere Körperform war offenbar ähnlich wie bei den grossen Felsinotherium- und Metaxytheriumarten, nur das Aussehen des Kopfes dürfte ein verschiedenes gewesen sein, da die Abknickung des Zwischenkiefers bei Miosiren ja recht gering ist. Vielleicht war auch die Beschaffenheit der Lippen, da ihre Funktion etwas geändert war, eine andere. Der Lebensraum, den Miosiren besiedelte, waren die küstennahen, seichtliegenden Muschel-sandgründe, welche von kleinen Trupps dieser Sirenen nach Nahrung abgesucht wurden. Die Grösse des Tieres war eine recht bedeutende; die Gesamtlänge betrug etwa $3 \frac{1}{2}$ - $3 \frac{3}{4}$ m. Miosiren gehört mithin entschieden zu den grössten bekannt gewordenen fossilen Sirenen.

DIE VERWANDTSCHAFTLICHE STELLUNG VON MIOSIREN KOCKI.

Bévor wir uns der Frage zuwenden, welche Stellung Miosiren unter ihren Ordnungsverwandten einnimmt, scheint es notwendig, Umschau zu halten, ob nicht schon Reste von Miosiren selber gefunden und bekannt gemacht wurden. Ein derartiger Fall liegt nun meines Erachtens tatsächlich vor. Im Jahre 1874 veröffentlichte FLOWER die Beschreibung eines Schädelfragmentes aus den englischen Red Crag, für das er eine neue Art, *Halitherium Canhami* aufstellte. Der Fundort dieses Restes ist das Bonebed an der Basis des Red Crag in der Nähe der Ortschaft Foxhall bei Waldringfield. Dieses Bonebed ist reich an Wirbeltierknochen aus verschiedenen Tertiärschichten, vom Eozän angefangen, die dort auf

allochthoner Lagerstätte vereinigt sind. Auch das Schädelfragment kam zweifellos durch Umlagerung an den Ort seiner endgültigen Einbettung, sein tatsächliches Alter bleibt mithin unbekannt. Die Beurteilung des Stückes — es handelt sich um eine vordere Schädelhälfte — wird durch die starke, durch Abrollung hervorgerufene Zerstörung, sehr erschwert; ihr sind zum Beispiel sämtliche Zähne zum Opfer gefallen. Dies war auch der Grund, warum die neue Art, allerdings mit Vorbehalt, in die Gattung *Halitherium* eingereiht wurde, da sich FLOWER der mangelhaften Erhaltung halber nicht entschliessen konnte, eine neue Gattung zu errichten. Daraus erklärt sich auch, dass dem Fund nur wenig Beachtung geschenkt wurde. Es geht schon aus der Beschreibung und aus den Abbildungen klar hervor, dass « *Halitherium* » Canhami zu *Miosiren* gehören muss, ja es besteht die grösste Wahrscheinlichkeit, dass diese Form sogar artgleich mit *M. kocki* ist.

Ich hatte überdies Gelegenheit mit Hilfe eines Abgusses einen unmittelbaren Vergleich anzustellen. Nicht einmal in unwesentlichen Merkmalen unterscheidet sich das Schädelfragment vom Schädel der *M. kocki*. Gemeinsam ist vor allem die Grösse, der Verschluss der Fissura orbitonasalis durch eine dicke Knochenmauer, die Breite und Ausebnung des knöchernen Gaumens. FLOWER glaubt verschiedene Knochengrenzen feststellen zu können, doch konnte ich deren Vorhandensein am Abguss nicht feststellen. Da ich seine Angaben nicht am Original überprüfen konnte, habe ich sie bei der Beschreibung nicht berücksichtigt, zumal ihnen keine wesentliche Bedeutung zukommt. Folgendes muss allerdings hier richtig gestellt werden. In der Abbildung auf Tafel I, Fig. 5 bezeichnet FLOWER das Basisphenoid fälschlich als Mesethmoid und deutet zwei Furchen auf der Ventralfläche des Knochens als Nahtgrenze mit dem Palatinum, das hier die Seitenwände der Fossa pterygoidea bilden soll. Sowohl diese Ansicht, wie die Deutung dieser Linien als Nahtgrenzen sind als unrichtig abzulehnen. Ferner will FLOWER aus der Anzahl der vorhandenen Alveolen entnehmen, dass die drei letzten Backenzähne je drei Wurzeln, der vorderste aber nur zwei Wurzeln besessen hätte. Nun wurden aber die Alveolen im Verlauf des Fossilisationsprozesses weitgehend umgestaltet, ausserdem entstanden neue Vertiefungen und Gruben, die mit Alveolen sicher nichts zu tun haben, sich aber von echten trotzdem nur schwer unterscheiden lassen, dass ich mich nicht getrauen möchte, die tatsächliche Anzahl der Backenzahnwurzeln auf Grund dieses Fragmentes feststellen zu wollen. Diese Bemerkungen treffen aber nicht die Sache selbst. Um es nochmals zu wiederholen, kein Merkmal ist vorhanden, dass gegen unsere oben geäusserte Ansicht über die Zugehörigkeit von « *Halitherium* » Canhami zu *M. kocki* spricht.

Trotzdem kann ich mich aber nicht entschliessen, den Namen *M. kocki* zu Gunsten des älteren *Miosiren canhami* aufzugeben, weil das Bruchstück doch zu unzureichend und zu schlecht erhalten ist. Es könnten am übrigen Schädel und am Gebiss solche Verschiedenheiten vorhanden gewesen sein, dass

an eine artliche Vereinigung nicht gedacht werden könnte. Ich schlage daher vor, bis auf weiteres *Miosiren canhami* als selbständige Art zu betrachten. Vermeint man aber, sich diesem Vorgehen nicht anschliessen zu können, so wäre es wohl angebracht, *M. kocki* unter die nomina conservanda aufzunehmen und *M. canhami* zu streichen.

Die durch den Wechsel der Nahrungsweise hervorgerufenen Veränderungen sind wohl geeignet, die verwandtschaftlichen Beziehungen von *Miosiren* zu verdunkeln. Zu deren Ermittlung müssen vor allem jene Teile herangezogen werden, die am wenigsten von der Umgestaltung betroffen wurden. Es sind dies in erster Linie der Gehörapparat und die Ethmoidalregion, dann aber auch die Wirbelsäule. Leider ist der Gehörapparat nicht besonders gut erhalten, es genügen aber schon die vorhandenen Bruchstücke, *Miosiren* unter die Halicoriden einzureihen, fehlt doch der für die Protosireniden charakteristische Proc. fonticuli. Auch das Grössenverhältnis der einzelnen Abschnitte des Perioticum ist wie bei *Halicore* und ihren Verwandten. *Manatus* besitzt ein bedeutend stärkeres Tympanicum. Bei *Miosiren* war dieses dagegen, nach den erhaltenen Teilen zu schliessen, recht schwach. Die einzelnen Bestandteile der Ethmoidalregion sind wie bei den Halicoriden und nicht wie bei den ausserhalb dieser Familie stehenden Sirenen angeordnet. Schon diese Befunde allein würden genügen, *Miosiren* den Halicoriden einzuordnen. Im Bau der Wirbel weicht allerdings *Miosiren* einigermaßen von den typischen Halicoriden ab, doch ergeben sich aus den Verschiedenheiten keine Anhaltspunkte für eine Verwandtschaft mit den Manatiden oder Protosireniden. Die Anzahl der Wirbel innerhalb der einzelnen Kategorien scheint die gleiche oder ähnliche wie bei primitiven Halicoriden zu sein. Auf keinen Fall aber ist die Anzahl so gering wie bei *Manatus*. Die Form der Wirbelkörper und der einzelnen Neuralbogenteile erinnert gleichfalls mehr an *Halicore* als an *Manatus* und *Protosiren*. Wenn auch das Ischium in Bezug auf Grösse und Aussehen in gewisser Beziehung Anklänge an das Hüftbein von *Manatus* zeigt, so ist die Stellung des Hüftbeins und die Art der Rückbildung doch so wie bei allen Halicoriden. Der Schädelbau zeigt gleichfalls, dass *Miosiren* zu den Halicoriden gehört, wenn auch in der äusseren Erscheinung zweifellos eine gewisse Uebereinstimmung mit *Protosiren* besteht, — erinnert sei nur an die grosse Jochbogenbreite, die Breite des ganzen Hinterhauptes, die Form des Supraoccipitale und des Proc. zygomaticus des Squamosum, den Verschluss der Fissura orbitonasalis, die Schwäche der Zwischenkiefersymphyse usw. —, so ist dies nur auf eine ähnliche Art der Inanspruchnahme zurückzuführen. Der Mangel eines Canalis alisphenoides einerseits, das Vorhandensein eines Proc. posttympanicus und die Beteiligung des Squamosum an der Zusammensetzung des Hinterhauptes andererseits bei *Miosiren*, um nur einige wichtige Merkmale anzuführen, machen es zur Unmöglichkeit, *Miosiren* einen Platz unter den Protosireniden einzuräumen. Auch gegenüber *Manatus* bestehen so wesentliche Unterschiede in Bezug auf die

Zahnformel, die Beschaffenheit der Occipital- und Oticalregion usw. dass an nähere verwandtschaftliche Beziehungen nicht gedacht werden darf, wenn auch beiden Formen der Verschluss des orbitonasalen Durchbruches gemeinsam ist. *Prorastomus*, der Vertreter einer eigenen Familie, ist eine derartig primitive Sirene und nimmt eine solche Sonderstellung ein, dass ein Vergleich an und für sich zu keinem greifbaren Ergebniss führen könnte (OWEN 1855, 1875). Gewiss wäre theoretisch eine Ableitung unter Annahme grosser Veränderungen möglich, es besteht aber zu einer derartig willkürlichen phyletischen Verknüpfung gar keine Veranlassung.

Wir stellen daher mit DOLLO Miosiren zu den Halicoriden.

Zu untersuchen ist weiters nun, in welcher Weise unsere Gattung unter den Halicoriden eingeordnet werden kann. Die abweichende Nahrungsweise und die dadurch hervorgerufenen Veränderungen bringen es naturgemäss mit sich, dass *Miosiren* eine Sonderstellung einnimmt. Dem wurde auch schon von zwei Seiten insoferne Rechnung getragen, als für *Miosiren* eine eigene Untergruppe errichtet wurde, was durchaus gerechtfertigt erscheint (ABEL, bzw. DEPÉRET u. ROMAN). Nicht zustimmen kann ich aber der Zusammensetzung dieser Unterfamilie; ABEL bildet nämlich aus drei ganz verschiedenen Formen seine Unterfamilie *Miosireninae* und zwar aus *Protosiren*, *Archaeosiren* und *Miosiren* (ABEL 1919, S. 835, und ABEL in WEBER 1928, S. 503). *Protosiren* ist der Vertreter einer eigenen Familie und steht allen übrigen Sirenen fremd gegenüber, *Archaeosiren* ist keine selbständige Gattung, sondern muss mit *Eotherium* vereinigt werden (vergl. Teil I). Die Beziehungen zu *Eotherium* sind aber keine derartigen, dass sich eine Vereinigung der beiden in Frage stehenden Gattungen zu einer Untergruppe rechtfertigen liesse. DEPÉRET und ROMAN (1920) fassen *Rhytina* als direkten Abkömmling von *Miosiren* auf. Zusammen sollen sie innerhalb der Halicoriden einen selbständigen phyletischen Zweig darstellen. Diese Ansicht muss ich gleichfalls ablehnen. Es besteht gar keine Veranlassung, diese beiden Formen in Verbindung zu bringen, da keinerlei Uebereinstimmung besteht, ausser in Merkmalen, welche gemeinsamer Stammbesitz von allen höher spezialisierten Halicoriden sind. Die zahnlöse *Rhytina* ist das Endglied einer Reihe, in welcher in zunehmendem Masse bei gleichbleibender Nahrung die Backenzähne funktionell durch die epithelialen Reibplatten ersetzt wurden. Es wäre ganz willkürlich, anzunehmen, dass dabei ein Stadium mit einer durophagen Nahrungsweise durchlaufen wurde; darauf deuten keinerlei Anzeichen hin. Es ist auch müssig, die Frage aufzurollen, was aus *Miosiren* bei Annahme einer pflanzlichen Kost geworden wäre, ob nicht vielleicht eine ähnliche Form wie *Rhytina*. Auch DOLLO fühlte sich nicht veranlasst, *Miosiren* und *Rhytina* irgendwie in Verbindung zu bringen. Erklärlich sind diese Gruppierungen nur aus dem Umstand, dass bis jetzt *Miosiren* nur eine schlecht bekannte bzw. bekanntgemachte Form war, eine richtige Auffassung der verwandtschaftlichen Stellung daher kaum möglich sein konnte.

Von keinen anderen Angehörigen des Halicoridenstammes wurde eine ähnliche Spezialisationsrichtung eingeschlagen. Es steht daher **Miosiren** innerhalb des Halicoridenstammes ohne nähere Verwandte dar. *Zu den Miosireninae kann ausser Miosiren selber kein lebendes oder ausgestorbenes Mitglied der Halicoriden gezählt werden.*

Gibt es nun Halicoriden, die als direkte Stammformen in Betracht kommen? Unter den bis jetzt besser bekannten Arten sind jedenfalls keine zu finden. **Rhytidodus capgrandi** kann als solche vor allem wegen der eigentümlichen Entwicklung des ersten Schneidezahnpaares nicht in Erwägung gezogen werden. Alle Angehörigen der Gattung **Halitherium** und **Metaxytherium** sind, was die Wirbelanzahl und die Art der Rippenartikulation anbetrifft, höher spezialisiert als **Miosiren**, so dass eine Ableitung fast zur Unmöglichkeit wird, zumal auch andere gewichtige Bedenken dagegen sprechen, denn eine sekundäre Vermehrung der Wirbelanzahl und das Vorhandensein rückläufiger Prozesse in der Art der Wirbel-Rippenverbindung anzunehmen, bereitet immerhin grosse Schwierigkeiten. Möglich wäre also nur eine Anknüpfung an die eozänen Halicoriden, also an **Prototherium veronense** und die verschiedenen **Eotherium**-Arten. Sie sind sowohl im Schädel- wie im Zahnbau, ebenso in der Wirbelanzahl und im Wirbelbau ursprünglich genug, um eine Ableitung von **Miosiren** aus dieser Gruppe möglich erscheinen zu lassen. Immerhin ist aller Wahrscheinlichkeit nach auch hier schon die Zahl jener Wirbel, die eine vordere und rückwärtige Kapitulumfläche besitzen, geringer. Völlig sichergestellt ist dies allerdings nur für **Eotherium stromeri**. Es tauchen mithin auch hier Schwierigkeiten auf, da es nicht den Eindruck macht, als ob die mangelhaft ausgebildeten rückwärtigen Kapitulumflächen des 15.-17. Brustwirbels vom **M. kocki** etwa Orimente wären. Nach dem Schädelbau könnte **Miosiren** wohl von einer der genannten Formen abstammen. Dass bei **Eotherium** ein teilweiser Verschluss der Fissura orbitonasalis auf anderem Wege, nämlich durch ein ethmoidales Blatt erfolgt, erscheint für unsere Frage nicht sehr ins Gewicht fallend. Bei der notwendigen Verstärkung des Schädels würde ein Ethmoidale sicherlich nicht herangezogen werden, auch wenn es zur Verfügung stände, da es zu einer derartigen Funktion von Natur aus kaum geeignet wäre. Anzeichen, dass eine der genannten Arten einen Anpassungsweg, der zu **Miosiren** führen könnte, eingeschlagen hätte, bestehen allerdings nicht. Das schliesst aber nicht aus, dass ein Nachkomme der einen oder anderen Art sich etwa an der Wende von Eozän und Oligozän einer hartschaligen Nahrung zugewendet hat. Vergeblich würden wir dann bei den mittel- und obereozänen Formen nach den Spuren eines Umwandlungsbeginnes suchen. Andererseits entfällt damit auch die Möglichkeit, die eine oder andere Art als Stammform festzustellen. Es wäre also an und für sich nicht gerade ausgeschlossen, **Miosiren** an eine **Eotherium**- oder **Prototherium**art anzuschliessen, doch fehlen dafür wirklich greifbare Anhaltspunkte.

Die Stammlinie von **Miosiren** kann also nicht weiter nach rückwärts verfolgt

werden. Wir müssen uns mit der Feststellung begnügen, dass die zu *Miosiren* führende Form sich schon zeitig, längstens an der Wende von Eozän und Oligozän vom *Halicoriden*stamm abgespalten hat. Die Ahnenform dürfte in Bezug auf Schädel und Zahnbau ein ähnliches Bild wie *Eotherium* oder *Prototherium* geboten haben, was nichts anderes besagt, als dass ursprüngliche Züge noch vorherrschten.

Wir kennen aber auch keine Sirene, die als Nachkomme von *Miosiren kocki* betrachtet werden könnte. Dass *Rhytina* ein solcher Abkömmling wäre, musste schon abgelehnt werden. Aber auch *Halicore* ist es sicherlich nicht, wie kaum ausführlich begründet werden muss, ebenso keine der pliozänen Sirenen. Alle diese Formen sind reine Pflanzenfresser, die ausserordentlich hoch spezialisiert sind. Sie in Beziehung zu *M. kocki* unter der Annahme einer radikalen Umkehrung in Bezug auf die Nahrungsweise zu bringen, wäre reinste Willkür.

Zusammenfassend wäre also zu sagen, dass Miosiren kocki zu den Halicoriden gehört, innerhalb dieser Familie aber völlig isoliert dasteht. Der von den übrigen Halicoriden stark abweichende Bau rechtfertigt die Aufstellung einer eigenen Unterfamilie — Miosireninae —, die bis jetzt nur Miosiren allein umfasst.

*
**

Der Abschnitt über die verwandtschaftliche Stellung von *Miosiren* war bereits fertig ausgearbeitet, als eine Studie SIMPSON's über die Phylogenie der Sirenen erschien (SIMPSON 1832). Er kommt zu einem in jeder Hinsicht übereinstimmenden Ergebnis in der Beurteilung der systematischen Position von *Miosiren* unter Ablehnung von verwandtschaftlichen Beziehungen zu *Rhytina* und *Protosiren*. Diese richtige systematische und phylogenetische Bewertung muss umsomehr gebührend anerkannt werden, als sich der Autor nur auf die spärlichen Angaben DOLLO's stützen konnte.

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Aus dem belgischen Miozän wurde bisher nur eine Form, *Miosiren kocki* Dollo, bekannt; ausser dem Typusexemplar wurden keine weiteren Reste gefunden.

2. Der Fundort ist die Ziegelei « in den Hoek » bei Boom, die Fundschicht, die Sande von Edeghem, ist höchstwahrscheinlich mittelmiozänen Alters.

3. Das Typusexemplar besteht aus einem ziemlich vollständigen Skelett; es fehlen der Unterkiefer, die Halswirbel und die beiden Vorderextremitäten. Der Erhaltungszustand ist recht befriedigend.

4. Die Grösse des Tieres war bedeutend und betrug ungefähr $3 \frac{1}{2}$ - $3 \frac{3}{4}$ m.

5. Der Schädel ist gekennzeichnet durch seine massive Bauart; Gehirn- und Gesichtsschädel stehen in ungewöhnlich fester Verbindung.

6. An der Bildung des Schädeldaches sind hauptsächlich die Frontalia und Nasalia beteiligt, die Parietalia treten an Bedeutung zurück, die Nasalia sind dementsprechend dagegen ungewöhnlich ausgedehnt. Die Temporalkristen sind nur schwach ausgeprägt, das Schädeldach ist rückwärts stark abgerundet. Die Supraorbitalfortsätze springen wenig nach aussen vor.

7. Falx ossea, Tentorium osseum und Protuberantia interna sind weitgehend rückgebildet.

8. Die Seitenwände erscheinen durchgehends geschlossen, grössere Durchbrüche fehlen gänzlich. Die orbitonasale Oeffnung wird durch die vergrösserte und ungemein verstärkte Lamina orbitalis des Stirnbeins und durch das verlängerte Orbitosphenoid verschlossen und dadurch Gehirn- und Gesichtschädel fest verbunden.

9. Die Seitenwand des Schnauzenteiles ist hoch und kräftig, der laterale Teil des langgestreckten Proc. zygomatico-orbitalis beteiligt sich an der Bildung der Seitenwand. Das For. infraorbitale ist klein und hochgelegen.

10. Das Lacrymale ist fest mit den benachbarten Knochen verschmolzen und wird von einem Canalis lacrymalis durchbohrt.

11. Der Zwischenkiefer ist wenig abgeknickt und auffallend schwach, seine Ränder sind nicht aufgewulstet, seine Gaumenfläche ist glatt und eben.

12. Der knöcherne Gaumen ist breit, stark verdickt und vollkommen eben, ein eigener Proc. alveolaris fehlt.

13. Die Jochbögen konvergieren nach vorn zu nicht unbeträchtlich und sind in ihrem vorderen Abschnitt ziemlich schwächlich, der schwach entwickelte Proc. ascendens des Jugale ist in mediolateraler Richtung abgeplattet. Ein Proc. retroversus ist am Proc. zygomaticus des Squamosum nicht vorhanden.

14. Anordnung und Zahl der Schädeldurchbrüche sind, sieht man von dem Verschluss der Fissura orbitonasalis ab, wie bei den übrigen Halicoriden.

15. Neben einem kräftigen Mesethmoid sind 3 Ethmoturbinalia, u. zw. ein Haupt- und zwei Nebenturbinalia und ein Nasoturbinale vorhanden. Die Anwesenheit eines Maxilloturbinalie bleibt ungewiss.

16. Die Zahnformel ist höchstwahrscheinlich I 1, P 2, 3, 4, d 5, M 1, 2, 3.

17. Das Schneidezahnpaar ist zu Hauern vergrössert, die einfache kegelförmige Krone überragt jedoch den Kieferrand kaum, die Praemolaren sind kräftige Zähne mit einer halbkugelförmigen Krone; der ursprünglich dreihöckerige Bau ist jedoch noch nicht völlig verwischt. Die Kronen der vorderen Backenzähne besitzen einen subquadratischen Umriss, Vorderjoch und Nachjoch bestehen aus je drei einfachen niedrigen Höckern; Nebenhöcker fehlen gänzlich. Die Krone des letzten Backenzahnes ist zu einem einfachen, halbkugeligen Gebilde umgeformt. Der Schmelz ist bei allen Zähnen glatt und verdickt.

18. Die Wirbelsäule setzt sich wahrscheinlich aus 7 Hals-, 20 Brust-, 3 Lenden-, 1 Kreuzbein-, und 25-28 Schwanzwirbeln zusammen.

19. Die wesentlichsten Eigentümlichkeiten der Miosiren-Wirbelsäule sind : Bedeutende Grösse der Körper, auffallende Kürze und Schwäche der Dornfortsätze, Höhenlage des Querfortsatzursprunges, Weite des Neuralkanales, Kürze und Schwäche der Praezygapophysen, Vorhandensein von 3 Rippenartikulationsflächen an 14 bzw. 17 Brustwirbeln und weitgehendste Rückbildung der Endflächenepiphysen.

20. Der Sternalapparat besteht aus zwei Teilen (Manubrium + Corpus sterni und Xiphisternum). Mit dem Brustbein artikulierten höchstwahrscheinlich nicht mehr als 4 Rippenpaare.

21. Die 20 Rippenpaare bilden infolge der Breite jeder Einzelrippe einen fast geschlossenen « Rumpspanzer ». Der Gelenkteil der Rippen ist stark verkürzt.

22. Das Hüftbein ist infolge bedeutender Rückbildung seiner Elemente recht vereinfacht. Bemerkenswert erscheint die geringe Grösse des Ilium und die bedeutende Ausdehnung des Ischium.

23. Die Osteosklerose ist bei allen Teilen des Skelettsystems verhältnismässig schwach, die Pachyostose ist nur bei den Rippen bedeutend.

24. Die ganzen Eigentümlichkeiten in Bau und Ausbildung von Schädel und Bezahnung weisen darauf hin, dass Miosiren ein Durophage war. Die Nahrung bestand im Gegensatz zu allen anderen Sirenen offenbar aus hartschaligen Tieren, wohl besonders Mollusken.

25. In die Gattung Miosiren einzureihen ist *Halitherium canhami* FLOWER aus dem englischen Red Crag. Der einzige Rest von *H. canhami*, ein Schädelfragment, reicht infolge des mangelhaften Erhaltungszustandes nicht aus, zu entscheiden, ob Miosiren *kocki* oder eine selbständige Art vorliegt.

26. Miosiren gehört der Familie Halicoridae an und bildet die Vertreterin einer eigenen Unterfamilie, deren stammesgeschichtliche Herkunft bis jetzt unbekannt ist. Weder *Protosiren* noch *Rhytina* stehen zu Miosiren in einem engeren verwandtschaftlichen Verhältnis.

MIOSIREN KOCKI.

TABELLE I. — **Schädelmasse.**

| Hinterhaupt. | | mm | Schädelunterseite. | | mm | | | |
|--|----------------|----------------|---|----------------|----------------|----------------|---|---------------------------------------|
| Gr. Höhe (Ventralrand d. For. magnum-L. nuchae sup.) | | 120 | Basilarlänge (For. magnum-Spitze d. Praemaxillaria | | ca. 450 | | | |
| Gr. Breite | | 220 | For. magnum-Hinterrand d. Gaumendaches | | ca. 188 | | | |
| Gr. Höhe d. Supraoccipitale | | ca. 33 | Gr. Breite über den Jochbögen | | 288 | | | |
| Gr. Breite d. Supraoccipitale | | ca. 95 | Gr. Gaumenbreite innerhalb d. Zahnreihen | | 64 | | | |
| | | | Sagittale Länge d. Proc. zygomatico-orbitalis | | 73 | | | |
| Schädeldach. | | | Schädelseitenwand u. Schnauzenteil. | | | | | |
| Gr. Länge (L. nuchae sup. — Vorderrand d. Nasalia) | | ca. 256 | Senkrechte Höhe über Proc pterygoideus | | 131 | | | |
| Mediane Länge d. Parietalia | | 53? | Senkrechte Höhe über M ¹ | | 100 | | | |
| Gr. Breite d. Parietalia | | 93 | Vorderkantenlänge d. Zwischenkiefersymphyse | | 120 | | | |
| Kl. Breite d. Parietalia | | 70 | Gr. Breite d. Zwischenkiefersymphyse | | 62 | | | |
| Mediane Länge d. Frontalia | | 103? | Gr. Höhe d. Zwischenkiefersymphyse senkrecht zum Kieferrand | | 69 | | | |
| Breite über den Proc. supraorbitales | | 139 | Sagittaldurchmesser d. Apertura pyriformis. | | 133 | | | |
| Mediane Länge d. Nasalia | | 105? | Transversaldurchmesser d. Apertura pyriformis | | 68 | | | |
| | P ² | P ⁴ | d ⁵ | M ¹ | M ² | M ³ | I | |
| Gr. Länge | 12 | 12 | 20 | 22 | 26.5 | 19 | | Gr. Länge 164 |
| Breite d. Vorderjoches | — | — | 24 | 27 | 29 | — | | Querschnitt vorne 10×12 |
| Breite d. Nachjoches | 13 | 14 | 22 | 24 | 27 | 20 | | Querschnitt rückwärts 14×25 |

TABELLE II. — **Brustwirbel.**

| Ordnungszahl. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-----|---|-----|-----|---|---|-----|-----|-----|----|
| Gr. Breite | 211 | — | 234 | — | — | — | 150 | 143 | 141 | — |
| Gr. Höhe | 121 | — | — | — | — | — | 175 | — | — | — |
| Gr. Breite d. Neuralkanals | 65 | — | 70 | — | — | — | 42 | 43 | — | — |
| Gr. Höhe d. Neuralkanals | 41 | — | 43 | 53 | — | — | 49 | 48 | 46 | — |
| Gr. Breite d. Wirbelkörpers | 67 | — | 78 | — | — | — | 89 | — | 95 | — |
| Gr. Höhe d. Wirbelkörpers | 58 | — | 50 | — | — | — | 67 | 69 | 71 | — |
| Gr. Länge d. Wirbelkörpers | 30 | — | 40 | — | — | — | 53 | — | — | — |
| Gr. Länge d. Neuralbogenwurzel | 18 | — | 23 | 30 | — | — | 49 | 52 | 56 | — |
| Abstand Ventralfläche d. Körpers. — Spitze d. Querfortsatzes | 123 | — | 150 | 141 | — | — | 165 | 157 | 160 | — |
| Höhe d. rückwärtigen Kapitulumfläche | 24 | — | — | 36 | — | — | 44 | 45 | — | — |

| Ordnungszahl. | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|------------|------------|-----|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|
| | <i>ca.</i> | <i>ca.</i> | | | | | <i>ca.</i> | | | |
| Gr. Breite | 145 | 150 | 149 | — | 140 | 144 | 142 | 138 | — | — |
| Gr. Höhe | — | 204 | — | 190 | 190 | 195 | 184 | 185 | — | — |
| Gr. Breite d. Neuralkanals | — | 50 | 46 | 35 | 41 | 40 | — | — | 43 | 50 |
| Gr. Höhe d. Neuralkanals | — | 54 | 49 | 49 | — | 35 | 40 | 32 | 32 | — |
| Gr. Breite d. Wirbelkörpers | 101 | 107 | 109 | — | 118 | 123 | — | 126 | 130 | — |
| Gr. Höhe d. Wirbelkörpers | 77 | 82 | — | 80 | — | — | 73 | 80 | 82 | 80 |
| Gr. Länge d. Wirbelkörpers | 70 | 71 | — | 71 | 72 | 72 | — | — | 73 | — |
| Gr. Länge d. Neuralbogenwurzel | 58 | 60 | 58 | 60 | 57 | 61 | 60 | 59 | 56 | — |
| Abstand Ventralfläche d. Körpers. — Spitze d. Querfortsatzes | 165 | 170 | — | 156 | 150 | 145 | 143 | 150 | 138 | 138 |
| Höhe d. rückwärtigen Kapitulumfläche | 32 | 32 | 36 | 30 | 34 | — | — | — | — | — |

TABELLE III. — Lenden-, Kreuzbein- und Schwanzwirbel.

| Ordnungszahl. | L1 | 2 | 3 | Sa 1 | S 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|------------|-----|----|------|------------|-----|----|-----|-----|-------|-----|
| | | | | | <i>ca.</i> | | | | | | |
| Gr. Breite | — | — | — | — | 470 | — | — | — | — | — | — |
| Gr. Höhe | — | — | — | — | 160 | — | — | — | — | — | — |
| Gr. Breite d. Neuralkanals | — | — | — | — | 40 | — | — | — | — | — | — |
| Gr. Höhe d. Neuralkanals | — | — | — | — | 15 | — | — | — | — | — | — |
| | <i>ca.</i> | | | | | | | | | | |
| Gr. Breite d. Wirbelkörpers | 120 | — | — | — | 128 | — | — | 123 | — | — | 114 |
| Gr. Höhe d. Wirbelkörpers | — | — | 74 | — | 79 | — | — | — | — | — | 75 |
| Gr. Länge d. Wirbelkörpers | — | — | — | — | 62 | — | — | — | — | — | 52 |
| Gr. Länge d. Neuralbogenwurzel | — | — | 57 | — | 53 | — | — | — | — | — | 34 |
| Ordnungszahl | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 22-24 | |
| Gr. Breite | — | — | — | — | — | 122 | — | — | 131 | — | — |
| Gr. Höhe | — | — | — | — | — | 110 | — | — | — | — | 40 |
| Gr. Breite d. Neuralkanals | — | 20 | 17 | — | — | 20 | — | — | 12 | — | 4 |
| Gr. Höhe d. Neuralkanals | — | 12 | 10 | — | — | 12 | — | — | 9 | — | 4 |
| Gr. Breite d. Wirbelkörpers | 110 | 108 | — | 100 | — | 96 | — | — | 85 | — | 50 |
| Gr. Höhe d. Wirbelkörpers | 72 | 76 | 72 | 71 | — | 65 | — | — | 57 | — | 29 |
| Gr. Länge d. Wirbelkörpers | 50 | 48 | — | 46 | — | 42 | — | — | 40 | — | 31 |
| Gr. Länge d. Neuralbogenwurzel | — | — | — | — | — | 38 | — | — | — | — | 16 |

TABELLE IV. — Sternum.

| Manubrium u. Corpus sterni. | | Xiphisternum. | |
|----------------------------------|---------------|----------------------------------|-----|
| Gr. Länge | 130 | Gr. Länge | 217 |
| Gr. Breite | 150 | Gr. Breite | 95 |
| Breite am Unterrand | 84 | Breite am Unterrand | 44 |
| Gr. Dicke am Unterrand | <i>ca.</i> 30 | Gr. Dicke am Unterrand | 33 |

LITERATURVERZEICHNIS

- ABEL, O., 1904. *Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Oesterreichs*. (Abh. Geol. R. Anst. Wien, **19**, 1904.)
- 1905. *Ueber Halitherium bellunense, eine Uebergangsform zur Gattung Metaxytherium*. (Jahrb. Geol. R. Anst. Wien, **55**, 1905.)
- 1912. *Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere*. E. Schweizerbart, Stuttgart, 1912.)
- 1913. *Die Vorfahren der Bartenwale*. (Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Mathem. Natwiss. Kl., **90**, 1913.)
- 1919. *Die Stämme der Wirbeltiere*. W. de Gruyter & Co, Berlin u. Leipzig, 1919.
- 1925. *Geschichte und Methodik der Rekonstruktion vorzeitlicher Wirbeltiere*, G. Fischer, Jena, 1925.
- in WEBER, M., 1928. *Die Säugetiere*, 2. Bd., G. Fischer, Jena, 1928.
- 1931. *Das Skelett der Eurhinodelphiden*. (Mém. Mus. r. d'Hist. nat. de Belg., **48**, 1931.)
- ANDRÉE, K., 1920. *Geologie des Meeresbodens*, II. Teil. (Gebr. Bornträger. Leipzig, 1920.)
- BENEDEN, P. J. (VAN), 1865. (Bull. de l'Acad. r. de Belg., 2^e sér., **12**, 1865.)
- 1871. *Un Sirénien nouveau du terrain rupélien*. (Bull. de l'Acad. r. de Belg., 2^e sér., **32**, 1871.)
- BROECK, E. (VAN DEN), 1894. *Matériaux pour l'étude de l'Oligocène belge*, I. (Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et d'Hydr., **7**, 1894.)
- BUS, Vicomte (DU), 1868. (Bull. de l'Acad. r. de Belg., 2^e sér., **26**, 1868.)
- DEEKE, W., 1923. *Die Fossilisation*. (Gebr. Bornträger. Berlin, 1923.)
- DEPÉRET, CH. und ROMAN, F., 1920. *Le Felsinotherium Serresi des sables pliocènes de Montpellier*. (Arch. Mus. d'Hist. nat. de Lyon, **12**, 1920.)
- DOLLFUS, G. F., 1903. *Classification du tertiaire moyen et supérieur de la Belgique*. (Bull. Soc. Géol. de France, 4^e sér., **3**, 1903.)
- DOLLO, L., 1889. *Première note sur les Siréniens de Boom*. (Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et d'Hydr., **3**, 1889.)
- ERTBORN, O. (VAN), 1900. *Quelques mots sur les sables à Pectunculus pilosus et les sables à Panopaea menardi d'Anvers usw.* (Ann. Soc. r. Malac., **35**, 1900.)
- 1901. *Allure générale de l'argile rupélienne dans le Nord de la Belgique*. (Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et d'Hydr., **15**, 1901.)
- 1902. *Contribution à l'étude des étages rupéliens, boldérien, diestien et poederlien*. (Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et d'Hydr., **16**, 1902.)

- FLOWER, W. H., 1874. *Description of the skull of species of Halitherium Canhami from the Red crag of Suffolk.* (Quart. Journ. Geol. Soc. London, **30**, 1874.)
- FUCHS, TH., 1905. *Ueber ein neues Analogon des Badener Tegel.* (Verh. Geol. R. Anst. Wien, 1905.)
- GRIPP, K., 1913. *Ueber eine untermiozäne Molluskenfauna von Itzehoe.* (Jahrb. Hamb. Wissensch. Anst. Hamburg, **31**, 5. Beiheft, 1913.)
- HARTLAUB, C., 1886. *Ueber Manatherium Delheidi, eine Sirene aus dem Oligocän Belgiens.* (Zool. Jahrb., **1**, 1886.)
- HASSE, G., 1909. *Les sables noirs dits miocènes boldériens à Anvers.* (Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et d'Hydr., **23**, 1909.)
- HAUG, E., 1911. *Traité de Géologie*, II. Paris, 1908-1911.
- KAUP, J. J., 1855. *Beiträge zur näheren Kenntnis der urweltlichen Säugetiere*, 2. Heft. Darmstadt, 1855.
- KAUTSKY, F., 1925. *Das Miozän von Hemmoor und Basbeck-Osten.* (Abh. Preuss. Geol. L. Anst., N. F., **97**, 1925.)
- KOENEN, A. V., 1867-1868. *Das marine Mitteloligozän Norddeutschlands und seine Molluskenfauna.* (Palaeontographica, **16**, 1867-1868.)
- KRAUSS, D., 1858. *Zur Kenntnis des Schädelbaues von Halitherium.* (N. Jahrb. Min. usw., 1858.)
- LAPPARENT, A., (DE), 1900. *Traité de Géologie*, III. Paris, 1900.
- LEFÈVRE, TH., 1889. *Note préliminaire sur les Restes de Siréniens recueillis en Belgique.* (Zool. Anz., 1889.)
- LEPSIUS, G. R., 1881. *Halitherium Schinzi, die fossile Sirene des Mainzer Beckens.* (Abh. Mittelrhein. Geol. Ver., **1**, Darmstadt, 1881.)
- LERICHE, M., 1910. *Les Poissons oligocènes de la Belgique.* (Mém. Mus. r. d'Hist. nat. de Belg., **5**, 1910.)
- 1920. *Sur les restes de Poissons remaniés dans le Néogène de la Belgique.* (Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et d'Hydr., **30**, 1920.)
- LINSTOW, O. (VON), 1922. *Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland.* (Abh. Preuss. Geol. L. Anst., N. F., **87**, 1922.)
- MARINELLI, W., 1928. *Theoretisch-kritische Bemerkungen zur Variationslehre.* (Biologia generalis, Wien u. Leipzig, **4**, 1928.)
- 1929. *Grundriss einer funktionellen Analyse des Tetrapodenschädels.* (Palaeobiologica. Wien u. Leipzig, **2**, 1929.)
- 1931. *Der Schädel des Höhlenbären.* (In Abel-Kyrle : Die Drachenhöhle bei Mixnitz. Speläolog. Monogr., **7** u. **8**. Wien, 1931.)
- MURIE, J., 1872. *On the form and structure of the Manatee.* (Trans. Zool. Soc. London, **8**, 1872.)
- OORT, E. D. (VAN), 1905. *Notiz über Halitherium.* (Centralbl. Min. usw., 1905.)
- OPPENHEIM, P., 1899. *Zur Fauna des Septarientones.* (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., **51**, 1899.)

- OPPENHEIM, P., 1902. *Noch einmal über die Tiefenzone des Septarientones.* (Centralbl. Min. usw., 1902.)
- OWEN, R., 1855. *On the Fossil skull of a mammal (Prorastomus sirenoides OWEN) from the Island of Jamaica.* (Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1855.)
- 1875. *On Prorastomus sirenoides (Ow.).* Part II, wie oben, **31**, 1875.
- PRATJE, O., 1929. *Fazettieren von Molluskenschalen.* (Palaeont. Zeitschr., **11**, 1929.)
- REINHARD, C., 1897. *Untersuchungen über die Molluskenfauna des Rupelthones von Itzehoe.* (Arch. Anthropol. Geol. Schleswig-Holsteins usw., **2**, 1897.)
- SCHLOSSER, M., 1902. *Beiträge zur Kenntnis der Säugetierreste aus den süddeutschen Bohnerzen.* (Geol. Pal. Abh., N. F., **5**, 1902.)
- SCHMIDTGEN, O., 1911. *Die Scapula von Halitherium Schinzi juv.* (Centralbl. Min. usw., 1911.)
- 1912. *Neue Beiträge zur Kenntnis der hinteren Extremität von Halitherium Schinzi KAUP.* (Zool. Jahrb., 1912, Suppl. Bd. 2.)
- SICKENBERG, O., 1928. *Eine Sirene aus dem Leithakalk des Burgenlandes.* (Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Mathem. Natwiss. Kl., **101**, 1928.)
- 1929. *Ein Schädelstück von Manatherium delheidi HARTL.* (Palaeont. Zeitschr., **11**, 1929.)
- 1931. *Morphologie und Stammesgeschichte der Sirenen, I. Teil, Die Einflüsse des Wasserlebens auf die innere Sekretion und Formgestaltung der Sirenen.* (Palaeobiologica. Wien u. Leipzig, **4**, 1931.)
- SIMPSON, G. G., 1932. *Fossil Sirenia of Florida and the Evolution of the Sirenia.* (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. New York, **59**, 1932.)
- STRAELEN, V. (VAN), 1923. *Les relations des assises du Pliocène aux environs d'Anvers.* (Bull. Soc. belge de Géol., Pal. et d'Hydr., **33**, 1923.)
- STROMER VON REICHENBACH, E., 1921. *Untersuchungen der Hüftbeine und Hüftgelenke von Sirenia und Archeoceti.* (Sitzber. Bayr. Akad. Wiss. Mathem. Natwiss. Kl., 1921.)
- TOULA, FR., 1899. *Zwei neue Säugetierreste aus dem « krystallisierten Sandstein » von Wallsee usw.* (N. Jahrb. Min. usw. Beilage-Bd., **12**, 1899.)
- WEILER, W., 1922. *Beiträge zur Kenntnis der tertiären Fische des Mainzer Beckens.* (Abh. Hess. Geol. L. Anst. Darmstadt, **6** u. **8**, 1922.)
- 1929. *Ueber das Vorkommen isolierter Köpfe bei fossilen Clupeiden.* (Senckenbergiana, Frankfurt/M., **11**, 1929.)

NACHTRAG

Beide Teile waren schon abgeschlossen, als zwei für die Kenntnis der gesamten Sirenen recht wichtige Arbeiten erschienen : G. G. SIMPSON : « Fossil Sirenia of Florida and the evolution of the Sirenia », Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 49, 1932 und T. EDINGER : Ueber Gehirne tertiärer Sirenia Aegyptens und Mitteleuropas sowie der rezenten Seckühe » in : Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. SERNOMER's in den Wüsten Aegyptens, V, Tertiäre Wirbeltiere, Abh. Bayr. Akad. Wiss. Mathem. Natwiss. Abt., N. F. 20, 1933.

Die Arbeit SIMPSON's konnte, da sie knapp bevor das Manuskript der « Belgischen Sirenen » an die Redaktion abging, für diesen Teil noch berücksichtigt werden. Im folgenden möchte ich ganz kurz auf einige in dem genannten Werke niedergelegte Ansichten eingehen, wenn auch eine ausführliche Diskussion nicht beabsichtigt ist, da dies zum Teil eine eingehende Erörterung verschiedener morphologischer und phylogenetischer Probleme zur Folge hätte, also sich nicht in den Rahmen dieser Untersuchungen einfügen würde. In der Beurteilung der morphologischen Charaktere und der phylogenetischen Stellung der eozänen Sirenen legt sich SIMPSON eine grosse Zurückhaltung auf, da er sich weder auf Originaluntersuchungen noch auf literarische Grundlagen stützen kann. Immerhin glaubt er, *Eotherium aegyptiacum*, nach seiner, nach dem bisherigen Stande der Literatur durchaus gerechtfertigten Meinung, dem einzigen Vertreter dieser Gattung, aus der Gruppe der übrigen Sirenen der alten Welt ausscheiden zu können und verbindet es mit *Prorastomus* (S. 423, 471). Diese beiden Gattungen sollen eine Familie, *Prorastomidae*, bilden, welcher der Rang einer Stammgruppe zukäme, in der möglicherweise sowohl die Halicoriden als auch Manatiden wurzeln (S. 472). Zweifellos zeigen *Eotherium* und *Prorastomus* infolge des gemeinsamen Besitzes primitiver Züge eine gewisse Aehnlichkeit. Dass aber Verschiedenheiten vorhanden sind, gibt auch SIMPSON zu und führt selbst eine grössere Anzahl an. Die von ihm angeführten Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten betreffen aber keine wesentlichen Merkmale : *Eotherium aegyptiacum* und *Prorastomus* lassen sich zu keiner Gruppe vereinigen, da vor allem folgende grundlegende Verschiedenheiten bestehen : 1. Aehnlich wie bei *Protosiren* beteiligt sich bei *Prorastomus* das Squamosum nicht an der Bildung des Hinterhauptes. 2. Die Unterkiefersymphyse zeigt bei *Prorastomus* nicht die geringste Spur einer Abknickung. 3. Der Atlas von *Prorastomus* besitzt eine, vom Atlas aller übrigen Sirenen abweichende Form. Dieser Gattung

kommt daher unter den Sirenia entschieden eine Sonderstellung zu, keine sonst bekannte Form lässt sich in die Familie *Prorastomidae* einreihen. Dass andererseits die morphologischen und damit wohl auch die phylogenetischen Beziehungen von *E. aegyptiacum* zu *E. libycum*, *E. stromeri* und *E. abeli* die innigsten sind, geht aus meiner Darstellung jetzt wohl mit Klarheit hervor. Weder *Eotherium aegyptiacum* noch andere Angehörige der genannten Gattung dürfen aus dem Verband der Familie *Halicoridae* ausgeschlossen werden. Was die Einreihung der eozänen Sirenen in das stratigraphische Schema anbetrifft, so ist sie zum Teil eine nicht ganz zutreffende. Vergleiche mit der auf S. 192 befindlichen Tabelle zeigen aber, dass die Abweichungen unwesentliche sind.

Der sorgfältigen Beschreibung der Gehirne durch EDINGER ist sachlich kaum etwas hinzuzufügen. An dieser Stelle seien nur zwei Bemerkungen gemacht: Der braungefärbte *Protosiren*-Steinkern (St. XI) wegen seiner Farbe als aus dem oberen Mokattam herstammend zu betrachten (S. 16), erscheint nicht notwendig, da gelegentlich auch dunklere Farbtöne bei Sediment und Knochenresten des weissen Mokattam vorkommen. Die Schlussfolgerungen, dass dieses Stück vielleicht von « *Archaeosiren* » stammen könnte oder vermuten liesse, dass *Protosiren* noch zur Zeit des braunen Mokattam gelebt hätte, scheint mir daher nicht notwendig. Die Feststellung, dass zwischen dem von ANDREWS hergestellten, beschriebenen und abgebildeten Schädelhöhlenausguss von *Eotherium* (*Eosiren*) *libycum* und dem erhaltenen Teilausguss des St. IV eine grosse Verschiedenheit besteht (S. 19), ist sicherlich sehr bemerkenswert. Das erstgenannte Exemplar soll in seinen Merkmalen stark an das *Protosiren*-Gehirn erinnern, während St. IV eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem Gehirn von *E. aegyptiacum* zeigt. EDINGER meint, dass sich vielleicht eine Zerlegung der Art *E. libycum* als notwendig erweisen wird. Wie das gesamte osteologische Material aber zeigt, darf an eine solche Trennung nicht gedacht werden. Ohne eine Neuuntersuchung des ANDREWS'schen Exemplares kann nicht entschieden werden, worauf diese Formverschiedenheit denn eigentlich beruht. Die bestehende Schwierigkeit einer richtigen Beurteilung hielt mich auch davon ab, die von ANDREWS gegebene Beschreibung in meinen Text aufzunehmen.

PROTOTHERIUM VERONENSE DE ZIGNO.

Erst kürzlich kam noch einiges Material von *Prototherium veronense* aus der Sammlung des Geol. Institutes der Universität Wien in meine Hände. Der Vollständigkeit halber sei nachfolgend die Liste der betreffenden Stücke wiedergegeben. Neues bieten sie nicht.

LXI. *Schläfenbeinfragment* (Proc. zygomaticus), Mittl. Eoz., Mt. Zuello, Italien, Inv. Nr. 1870, II, 217.

LXII. *Unterkieferfragment* (Symphysealregion), ebendaher.

LXIII. 6. *Halswirbel* (Neuralbogen —), ebendaher, Inv. Nr. 1870, II, 221.

Mit den rückwärtigen Halswirbeln von *Eotherium (Eosiren) libycum* in Form und Grösse nahezu übereinstimmend.

Eckzahn? (vergl. S. 161). Durch ein Versehen wurde die Beschreibung eines auf S. 162, Fig. 26c, d abgebildeten Stückes (St. XXVII) verabsäumt und wird nun hier nachgeholt. An einen Haupthöcker schliessen sich zwei Nebenhöckerchen an, von welchen das eine, vermutlich rückwärtige, unmittelbar neben dem Haupthöcker liegt, während das andere sich ungefähr in halber Höhe zwischen Kronenspitze und Basis, kaum merklich nach innen verlagert, befindet. Ferner lässt sich das Vorhandensein eines kleinen, aus dem Basalbande hervorgegangenen Höckerchens zwischen rückwärtigen Nebenhöcker und Kronenbasis feststellen. Beschaffenheit und Anordnung der Nebenhöcker machen die Annahme nicht unwahrscheinlich, dass in diesem Stück ein Eckzahn des Ober- oder Unterkiefers vorliegt (vergl. *Protosiren fraasi*). Allenfalls wäre auch an einen der vordersten Praemolaren zu denken.

INHALTSVERZEICHNIS

| | Seite. |
|---|--------|
| VORWORT. | 3 |
| I. | |
| <i>Die eozänen Sirenen des Mittelmeergebietes.</i> | 5 |
| Einleitung | 5 |
| 1. Teil. <i>Die eozänen Sirenen Aegyptens</i> | 9 |
| Allgemeine Bemerkungen über die Zusammengehörigkeit der Funde | 9 |
| A. <i>Die Sirenen des unteren Mokattam</i> | 11 |
| I. Eotherium Owen | 11 |
| 1. Eotherium aegyptiacum Owen | 11 |
| Uebersicht der untersuchten Reste | 11 |
| Wirbelsäule | 13 |
| Rippen | 25 |
| Scapula | 27 |
| Vorderextremität | 29 |
| Allgemeine Körperform und Grösse | 31 |
| 2. Eotherium (Eosiren) abeli nov. spec. | 34 |
| Uebersicht der untersuchten Reste | 34 |
| Schädel und Unterkiefer | 35 |
| Wirbelsäule | 39 |
| 3. Eotherium spec. | 41 |
| Uebersicht der untersuchten Reste | 41 |
| Wirbel, Rippen, Scapula | 42 |
| II. Protosiren Abel | 43 |
| 1. Protosiren fraasi Abel | 43 |
| Uebersicht der untersuchten Reste | 44 |
| Schädel und Unterkiefer | 47 |
| Wirbelsäule | 75 |
| Sternum | 88 |
| Rippen | 89 |
| Scapula | 97 |
| Vorderextremität | 93 |
| Hüftbein | 94 |
| Allgemeine Körperform und Grösse | 95 |

| | Seite. |
|--|--------|
| B. <i>Die Sirenen des oberen Mokattam.</i> | 96 |
| I. Eotherium Owen | 96 |
| 1. Eotherium (Eosiren) libycum Andrews. | 96 |
| Uebersicht der untersuchten Reste | 96 |
| Schädel und Unterkiefer | 99 |
| Wirbelsäule | 110 |
| Sternum | 122 |
| Rippen | 122 |
| Scapula | 122 |
| Vorderextremität | 126 |
| Hüftbein | 128 |
| Allgemeine Körperform und Grösse | 129 |
| 2. Eotherium stromeri Abel | 130 |
| Uebersicht der untersuchten Reste | 130 |
| Schädel | 130 |
| Wirbelsäule | 134 |
| Rippen | 140 |
| Allgemeine Körperform und Grösse | 144 |
| 3. Eotherium spec. | 141 |
| Eotherium spec. I | 142 |
| Eotherium spec. II | 142 |
| 2. Teil. <i>Die eozänen Sirenen Europas</i> | 145 |
| A. <i>Die eozänen Sirenen Italiens</i> | 145 |
| Einleitung | 145 |
| Die Fundorte der Sirenenreste in Italien | 146 |
| Revision der bisher beschriebenen Formen | 149 |
| I. Prototherium de Zigno | 151 |
| 1. Prototherium veronense de Zigno | 151 |
| Uebersicht der untersuchten Reste | 152 |
| Schädel und Unterkiefer | 154 |
| Wirbel und Rippen | 174 |
| Scapula | 174 |
| Vorderextremität | 176 |
| Hüftbein | 179 |
| Allgemeine Körperform und Grösse | 180 |
| B. <i>Die eozänen Sirenen Siebenbürgens</i> | 180 |
| Einleitung | 180 |
| Fundsichten | 181 |
| Untersuchtes Material | 183 |
| Bemerkungen zum Material | 183 |

| | Seite. |
|---|--------|
| Anhang : Ungarn | 185 |
| <i>Anhang : Die eozänen Sirenen Frankreichs</i> | 186 |
| Einleitung | 186 |
| Fundsichten | 187 |
| I. Protosiren Abel | 189 |
| 1. Protosiren spec. | 189 |
| 2. Protosiren (?) dubia Cuv. | 190 |
| <i>Uebersicht über die zeitliche und systematische Gruppierung der eozänen Sirenen.</i> | 191 |
| Vorkommen und Verbreitung | 192 |
| Systematische Gruppierung | 192 |
| LITERATURVERZEICHNIS | 199 |

II.

| | |
|--|-----|
| <i>Die Sirenen des belgischen Tertiärs</i> | 203 |
| Einleitung | 203 |
| Ueberblick über die bisherigen Forschungsergebnisse. | 205 |
| Revision der beschriebenen Formen | 207 |
| I. <i>Die oligozänen Sirenen Belgiens</i> | 209 |
| Halitherium schinzi f. delheidi Hartl. | 209 |
| Verzeichnis der untersuchten Reste | 209 |
| Fundorte und Lagerstätte | 213 |
| Erhaltungszustand | 215 |
| Altersstufen | 219 |
| Schädel, Unterkiefer und Bezahnung | 220 |
| Wirbelsäule | 232 |
| Sternalapparat und Rippen | 250 |
| Schulterblatt und Vorderextremität | 255 |
| Hüftbein und Femur-Rudiment. | 262 |
| Bemerkungen über die Variation | 263 |
| Verwandtschaftliche Stellung | 269 |
| Zusammenfassung der Ergebnisse | 274 |
| Masstabellen | 277 |
| II. <i>Die miozänen Sirenen Belgiens</i> | 287 |
| Miosiren kocki Dollo | 287 |
| Verzeichnis der untersuchten Reste | 287 |
| Fundort und Lagerstätte | 287 |

| | Seite. |
|--|--------|
| Erhaltungszustand | 289 |
| Schädel und Bezahnung | 290 |
| Wirbelsäule | 313 |
| Sternalapparat und Rippen | 326 |
| Hüftbein. | 330 |
| Lebens- und Nahrungsweise | 331 |
| Verwandtschaftliche Stellung | 332 |
| Zusammenfassung | 337 |
| Masstabellen. | 340 |
| LITERATURVERZEICHNIS. | 342 |
| NACHTRAG | 345 |
| INHALTSVERZEICHNIS | 349 |



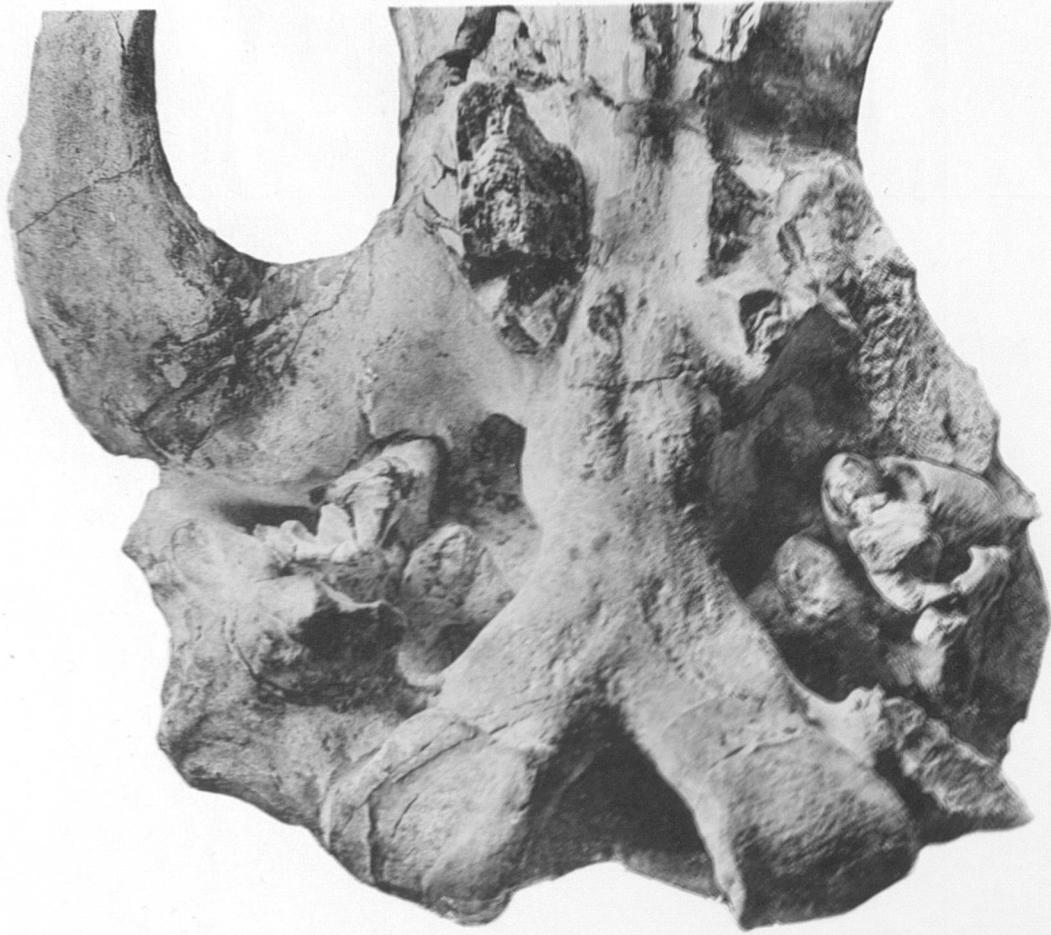


Fig. 1. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. I), Unterseite des Gehirnschädels; der Gehörapparat der linken Seite z. T. freigelegt. Nat. Gr.

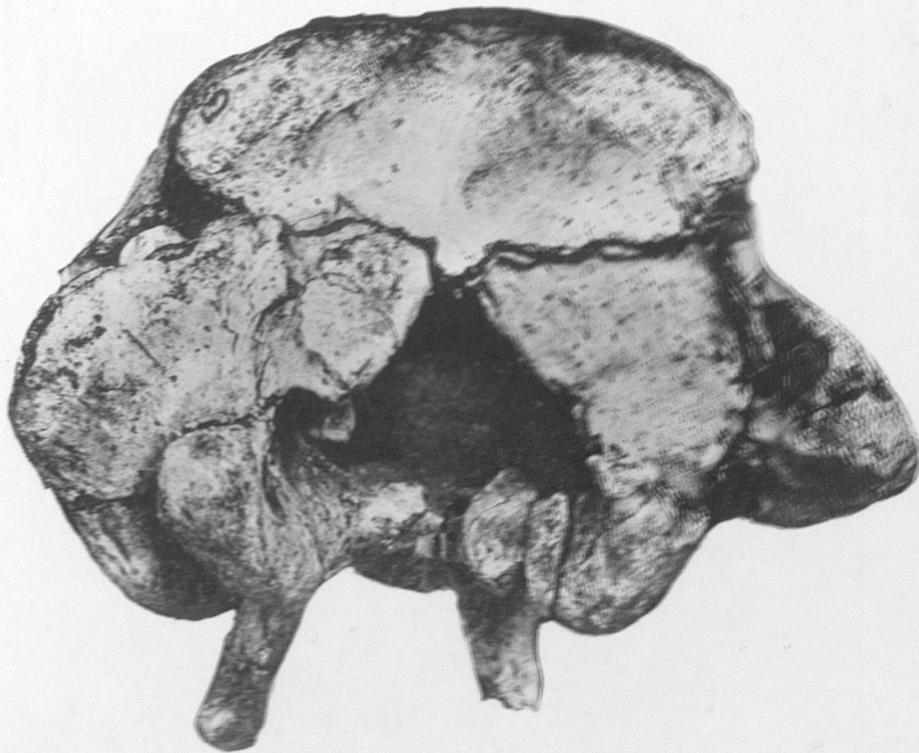


Fig. 2. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. V), Hinterhaupt; rechts noch Teile des Jochbogens sichtbar. Etwas kleiner als natürliche Grösse.

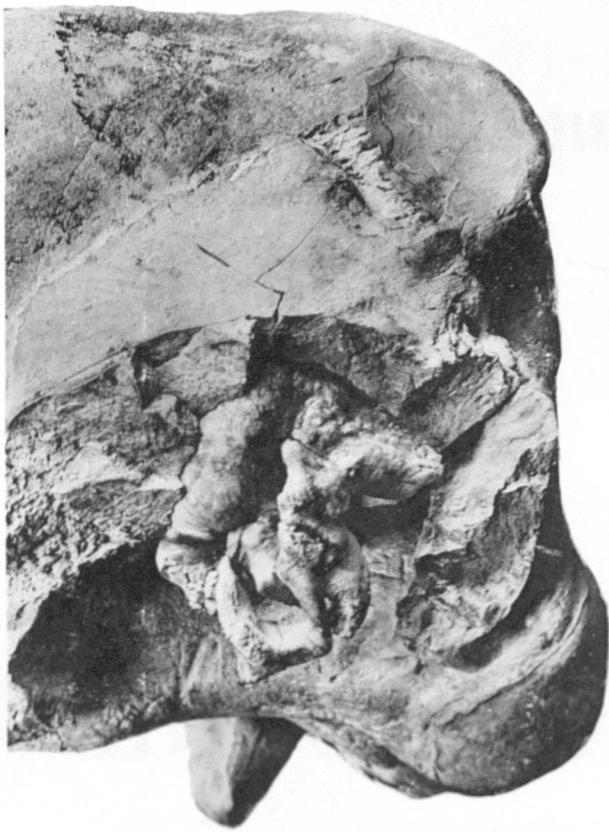


Fig. 3. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. I), Seitenansicht des rückwärtigen Abschnittes mit freigelegtem Gehörapparat. Nat. Gr.



Fig. 4. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., Schädelfragment (St. II), Rückwärtige Hälfte des Schädeldaches, Innenseite (Supraoccipitale, Parietale, rückwärtiger Abschnitt des Frontale). Nat. Gr.



Fig. 5. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. I), Ethmoidalregion (Vorderansicht). Der Schädel ist hinter den Nasenbeinen aufgebrochen. Seitlich vom Mesethmoid die wulstförmigen Ethmoturbinalia. Die beiden Foramina auf der linken Bildseite unten sind das For. sphenorbitale (oben) und die Oeffnung des Alisphenoidkanals (unten). Nat. Gr.

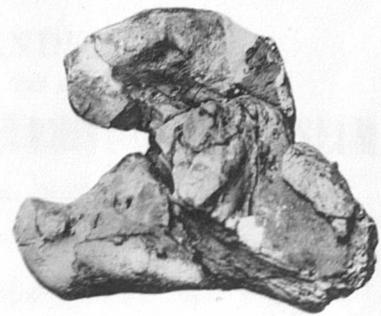


Fig. 6a

Fig. 6. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., Gehörapparat: linkes Perioticum (St. V.). Das Tympanicum fehlt, ausserdem sind Beschädigungen der inneren Teile (Pars labyrinthica) vorhanden; der links, bzw. rechts befindliche Fortsatz ist der Proc. fonticulus. a) Ventralansicht, b) Dorsalansicht. Nat. Gr.



Fig. 6b

PROTOSIREN FRAASI Abel.



Fig 7a

Fig. 7. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., **Gehörapparat** : linker **Malleus** und **Incus** (St. XXXVIII). a) Aussenseite (oben links das Manubrium mallei, rechts der Proc. longus, unten der Incus) b) Ansicht von rückwärts, oben das Manubrium mallei, links unten das Crus longum des Incus. Nat. Gr.



Fig. 7b



Fig. 10. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., Letzter, linker **Unterkieferbackenzahn** (M_3) (St. XLI). Nat. Gr.



Fig. 8. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., **Schädel** (St. XXXVIII), Unterseite des Gesichtsschädels. Im rechten Oberkiefer die drei Molaren, davor die Alveolen des letzten Milchmolaren, vorn im Durchbruch befindlich der C und P^1 , links vor den drei Molaren drei im Durchbruch befindliche Praemolaren ($P^3 - P^5$) und der C, dazwischen die Alveole des P^2 und Spuren der Alveole des P^1 . Nat. Gr.

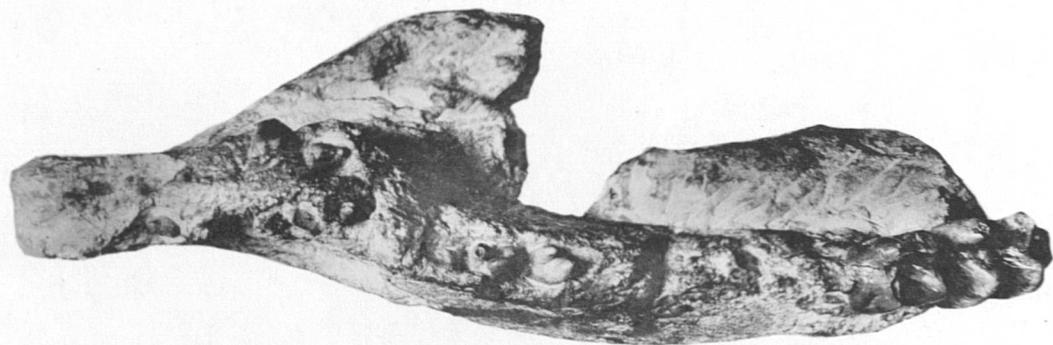


Fig. 9. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., **Unterkiefer** (St. L). Auf der linken Seite I_2 , C, zwei Praemolaren, M_1 und M_2 , rechts I_3 und C. Nat. Gr.

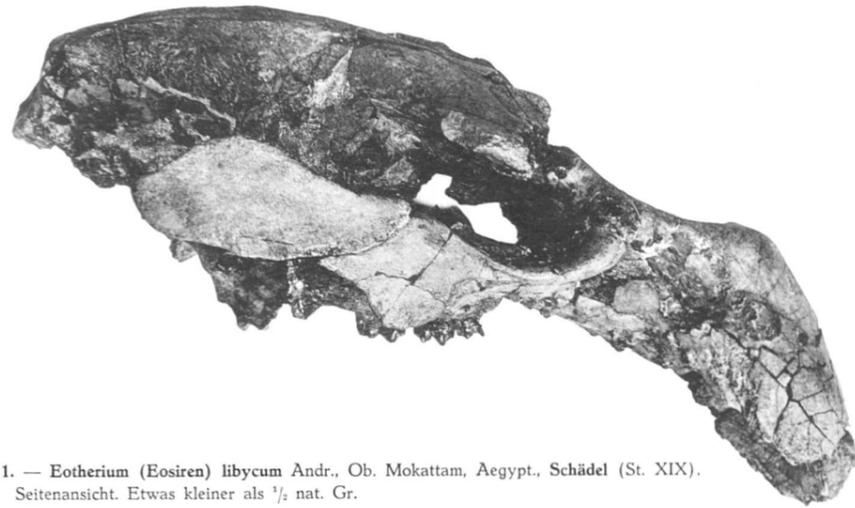


Fig. 1. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. XIX).
Seitenansicht. Etwas kleiner als $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

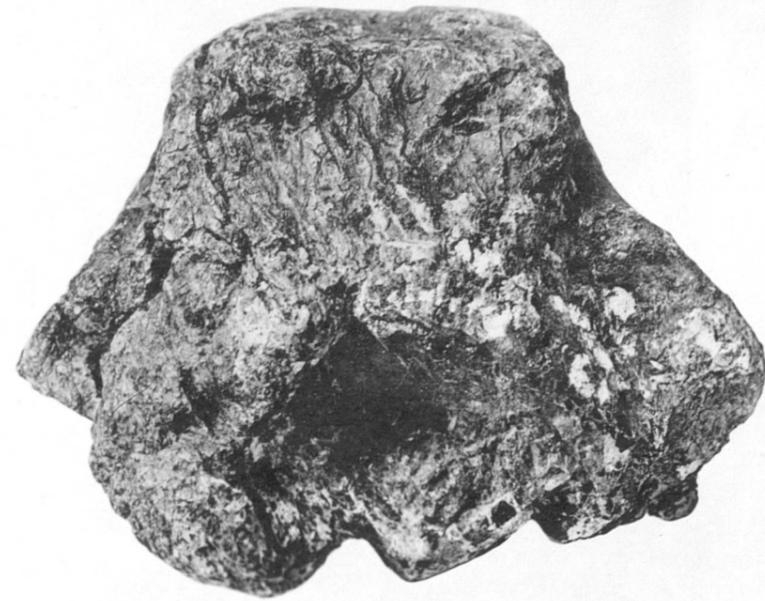


Fig. 4. — *Eotherium stromeri* Abel, Ob. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. I), Hinterhaupt.
(Beschädigungen im Bereich des linken Exoccipitale und des rechten Condylus).
Etwas kleiner als nat. Gr.



Fig. 2. — *Eotherium stromeri* Abel, Ob. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. I), Backenzähne; letzter
Milchmolar und $M^1 - M^2$ links und rechts. Nat. Gr.



Fig. 3. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. XIX), Backenzähne, links M^2 und
 M^3 , rechts $M^1 - M^2$. Nat. Gr.

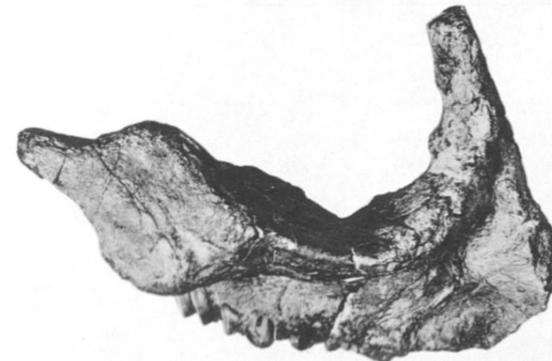


Fig. 5. — *Prototherium veronense* de Zigno, Auvers, Ital., Schädelfragment (Supramaxillare und Jugale rechts) (St. LIII).
Nat. Gr.



Fig. 6. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., Rechtes Zwischenkieferfragment mit P^1 und P^2 (St. XL). Nat. Gr.



Fig. 7. — *Prototherium veronense* de Zigno, Auvers, Ital., Rechtes Oberkieferfragment (St. LVI). Ganz vorn die Alveole des C, (Aussenrand ausgebrochen), dann eine leere Alveole (P oder d), dann das Fragment eines einwurzeligen Zahnes (d^2), dann die Alveolen des d^2 und d^1 , schliesslich der d^1 . Nat. Gr.

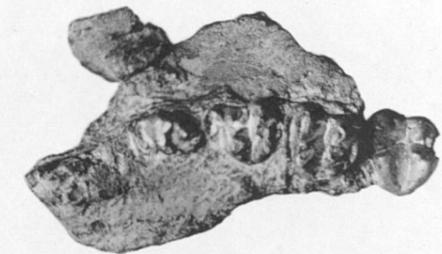


Fig. 8. — *Prototherium veronense* de Zigno, Auvers, Ital., Linkes Oberkieferfragment mit $d^2 - d^1$ und M^1 (St. LV). Nat. Gr.

EOTHERIUM LIBYCUM Andr., EOTHERIUM STROMERI Abel,
PROTOTHERIUM VERONENSE de Zigno, PROTOSIREN FRAASI Abel.

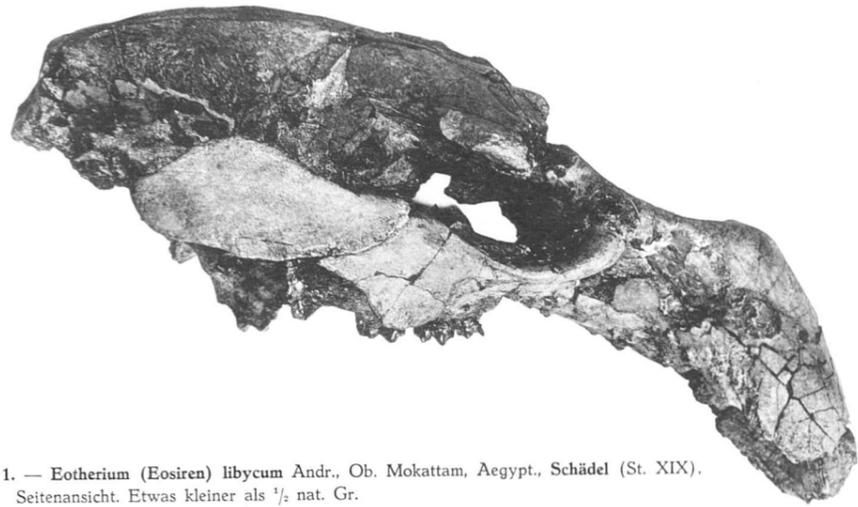


Fig. 1. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. XIX).
Seitenansicht. Etwas kleiner als $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

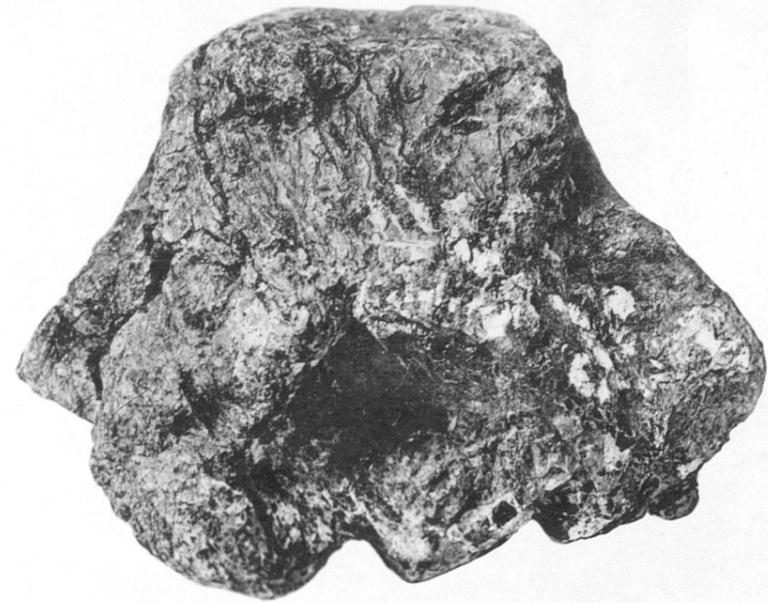


Fig. 4. — *Eotherium stromeri* Abel, Ob. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. I), Hinterhaupt.
(Beschädigungen im Bereich des linken Exoccipitale und des rechten Condylus).
Etwas kleiner als nat. Gr.



Fig. 2. — *Eotherium stromeri* Abel, Ob. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. I), Backenzähne; letzter
Milchmolar und $M^1 - M^2$ links und rechts. Nat. Gr.



Fig. 3. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. XIX), Backenzähne, links M^1 und M^2 , rechts $M^1 - M^2$. Nat. Gr.

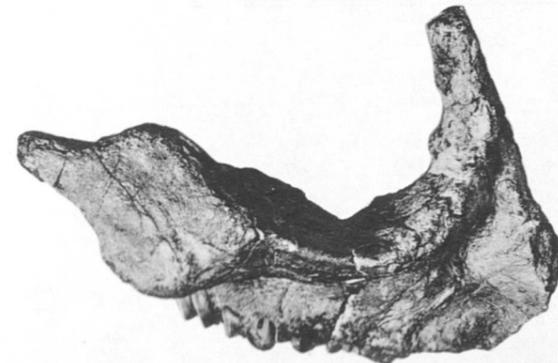


Fig. 5. — *Prototherium veronense* de Zigno, Auvers, Ital., Schädelfragment (Supramaxillare und Jugale rechts) (St. LIII).
Nat. Gr.



Fig. 6. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., Rechtes Zwischenkieferfragment mit I^1 und I^2 (St. XL). Nat. Gr.



Fig. 7. — *Prototherium veronense* de Zigno, Auvers, Ital., Rechtes Oberkieferfragment (St. LVI). Ganz vorn die Alveole des C, (Aussenrand ausgebrochen), dann eine leere Alveole (P oder d), dann das Fragment eines einwurzeligen Zahnes (d^3), dann die Alveolen des d^2 und d^4 , schliesslich der d^5 . Nat. Gr.

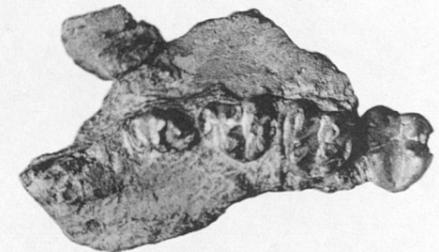


Fig. 8. — *Prototherium veronense* de Zigno, Auvers, Ital., Linkes Oberkieferfragment mit $d^3 - d^5$ und M^1 (St. LV). Nat. Gr.

EOTHERIUM LIBYCUM Andr., EOTHERIUM STROMERI Abel,
PROTOTHERIUM VERONENSE de Zigno, PROTOSIREN FRAASI Abel.



Fig. 1a. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam., Aegypt., Rechtes Schulterblatt (St. II), Vorderansicht. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Fig. 2. — *Protosiren fraasi* Abel Unt. Mokattam, Aegypt. Rechtes Schulterblatt (St. XLVIII). $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Fig. 1b. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam., Aegypt., Rechtes Schulterblatt (St. II), Seitenansicht. Der « Höcker » am vorderen Rand der Cavitas glenoidalis ist ein Sedimentrest. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Fig. 3. — *Eotherium spec. II*, Ob. Mokattam Aegypt., Linker, letzter Oberkieferbackenzahn (M^2). Nat. Gr.



Fig. 4. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., Linkes Schulterblatt eines jungen Tieres (St. XXIII). $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Fig. 5. — *Eotherium spec. I*, Ob. Mokattam, Aegypt., Linkes Oberkieferfragment mit M^2 und M^1 . Nat. Gr.

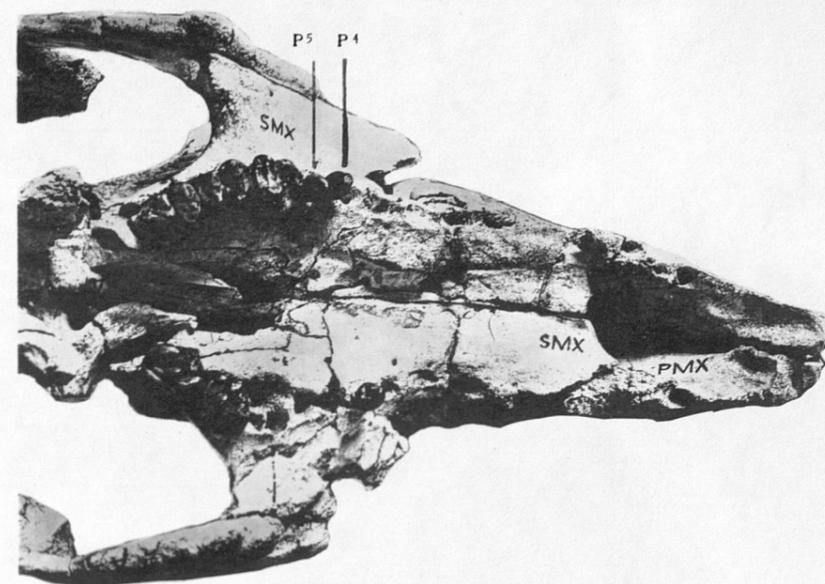


Fig. 6. — *Protosiren fraasi* Abel, Unt. Mokattam, Aegypt., Schädel (St. V), Unterseite des Gesichtsschädels. Im rechten Oberkiefer P^4 und P^3 und die drei Molaren, links M^2 und M^1 , davor die Alveolen des M^1 und der P^3 , dazwischen die Alveolen des P^4 und P^3 ; vor dem P^3 ist die Alveole des P^2 , dann ein Gefäßloch und weiters noch die Alveolen des P^1 und des C. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Fig. 7a.



Fig. 7b.

Fig. 7. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., Rechter Humerus (St. XXVI). a) Innenansicht, b) Vorderansicht. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



Fig. 8. — *Eotherium aegyptiacum* Ow., Unt. Mokattam, Aegypt., Linkes Schulterblatt (St. XXVII). $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

EOTHERIUM LIBYicum Andr., PROTOSIREN FRAASI Abel,
EOTHERIUM sp., EOTHERIUM AEGYPTIACUM Ow.



Fig. 1a



Fig. 1b.

Fig. 1. — *Eotherium aegyptiacum* Ow., Unt. Mokattam, Aegypt., 6. Halswirbel (St. XIV). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 2. — *Eotherium aegyptiacum* Ow., Unt. Mokattam, Aegypt., 1. Brustwirbel Vorderansicht. (St. XIV). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 7. — *Eotherium aegyptiacum* Ow., Unt. Mokattam, Aegypt., 1. und 2. Brustwirbel, durch Ankylose verbunden (St. XVII). Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

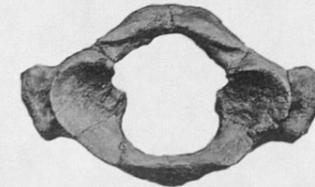


Fig. 8. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., Atlas (St. XV), Vorderansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 9. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., 6. Halswirbel (St. XV), Vorderansicht, Neuralbogen fehlend. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 3a



Fig. 3b.

Fig. 3. — *Eotherium (Eosiren) abeli* nov. spec., Unt. Mokattam, Aegypt., 17. Brustwirbel (St. VI). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 4. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., 7. Brustwirbel (St. XV). Vorderansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 10. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., 11. Brustwirbel (St. XV). Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

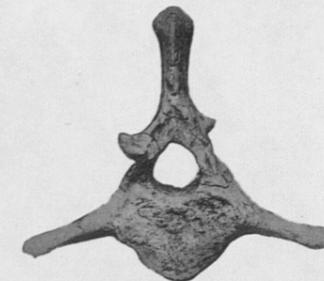


Fig. 11a.



Fig. 11b.

Fig. 11. — *Eotherium (Eosiren) abeli* nov. spec., Unt. Mokattam, Aegypt., 1. Lendenwirbel (St. VI). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 5a.



Fig. 5b.

Fig. 5. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., 20. Brustwirbel (St. XV). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 6a.



Fig. 6b.

Fig. 6. — *Eotherium aegyptiacum* Ow., Unt. Mokattam, Aegypt., Radius und Ulna rechts, Proximalfragment (St. XXX). a) Vorderansicht, b) Innenansicht. Nat. Gr.

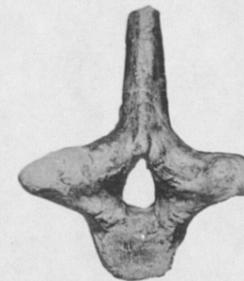


Fig. 12a.



Fig. 12b.

Fig. 12. — *Eotherium aegyptiacum* Ow., Unt. Mokattam, Aegypt., 3. Brustwirbel (St. XIV). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 13a.



Fig. 13b.

Fig. 13. — *Eotherium aegyptiacum* Ow., Unt. Mokattam, Aegypt., 2. Brustwirbel (St. XIV). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

EOTHERIUM AEGYPTIACUM Ow. EOTH. ABELI nov. sp.
EOTH. LIBYCUM Andr.

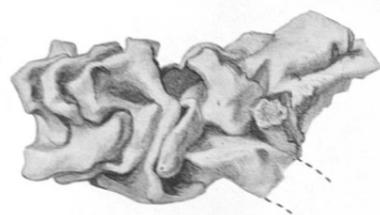


Fig. 1a.

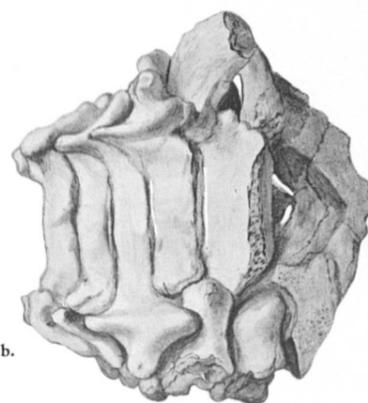


Fig. 1b.

Fig. 1. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., Wirbelsäulenpartie, 4. Halswirbel — 2. Brustwirbel, (vom 2. Brustwirbel nur Fragmente des Neuralbogens erhalten. Vorhanden sind ferner die Proximalteile des 1. und 2. Rippenpaares.) (St. V). a) Seitenansicht, b) Unterseite. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 2. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., Letzter, rechter Unterkieferbackenzahn (M₂) (St. XIII). Nat. Gr.



Fig. 3. — *Eotherium (Eosiren) abeli* nov. spec., Unt. Mokattam, Aegypt., 2. rechter Oberkieferbackenzahn (M₂) (St. III). Nat. Gr.

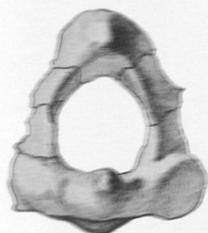


Fig. 4a.



Fig. 4b.

Fig. 4. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., *Epistropheus* (St. X). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

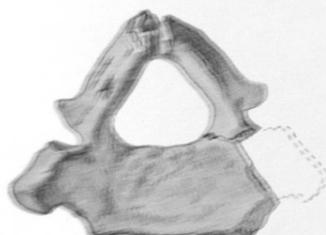


Fig. 5a.



Fig. 5b.

Fig. 5. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., 1. Brustwirbel (St. II). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

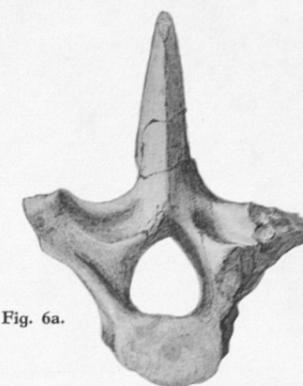


Fig. 6a.



Fig. 6b.

Fig. 6. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., 3. Brustwirbel (St. XIII). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 7a.



Fig. 7b.

Fig. 7. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., 3. Lendenwirbel (St. II). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

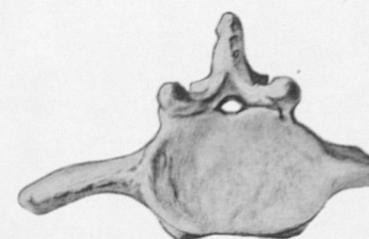


Fig. 8a.



Fig. 8b.

Fig. 8. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., 1. Schwanzwirbel (St. II). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

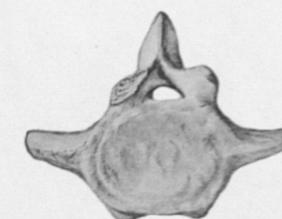


Fig. 9a.



Fig. 9b.

Fig. 9. — *Eotherium (Eosiren) libycum* Andr., Ob. Mokattam, Aegypt., 7. oder 8. Schwanzwirbel (St. II). a) Vorderansicht, b) Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 1. — Schädelbruchstück (Nr. 17): Schäfeldach, Unterseite; der Knochen ist weitgehend durch chemische Zersetzung zerstört, die Oberfläche z. T. mit Schwefelkiesinkrustationen bedeckt. 1/2 nat. Gr.



Fig. 2. — Unterkieferbruchstück (Nr. 17), Symphysenteil, chemisch zerstört (vergl. Fig. 1). Nat. Gr.



Fig. 3a. — Linker Humerus (Nr. 2). Die Abschleifung hat vorwiegend den Proximalteil angegriffen.



Fig. 3b. — Linker Humerus (Nr. 3).

Fig. 3. — Mechanische Zerstörung von Oberarmknochen durch Abschleifung; Fig. 3a stellt das Anfangsstadium, 3c und 3d das Endstadium einer solchen Zerstörungsreihe dar. 1/2 nat. Gr.



Fig. 3c. — Rechter Humerus (Nr. 3), Proximalteil. Der Knochen ist durch Abschleifung in zwei Teile zerlegt.



Fig. 3d. — Rechter Humerus (Nr. 41), Proximalteil (Vergl. 3c).

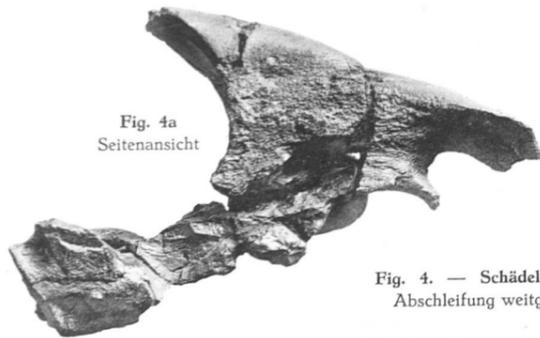


Fig. 4a
Seitenansicht

Fig. 4. — Schädelbruchstück (Nr. 40). Durch Abschleifung weitgehend zerstört. 1/2 nat. Gr.



Fig. 4b
Oberseite



Fig. 5. — Schneidezahn (I') (Nr. 28). Innenseite. Nat. Gr.



Fig. 6. — Oberkieferpraemolar (Nr. 28). Aussenseite. Nat. Gr.



Fig. 7. — Rechter Unterkiefermilchmolar (d₂) (Nr. 28). Nat. Gr.



Fig. 8. — Linker Unterkiefermilchmolar (d₂) (Nr. 28). Nat. Gr.



Fig. 9. — Rechter Unterkiefermolar (M₁) (Nr. 28). Nat. Gr.



Fig. 10. — Linker Unterkiefermolar (M₂) (Nr. 19). Nat. Gr.



Fig. 11. — Rechter Unterkiefermolar (M₂) (Nr. 16). Nat. Gr.



Fig. 12. — Rechter Unterkiefermolar (M₂) (Nr. 27). Nat. Gr.



Fig. 13. — Linker Oberkiefermilchmolar (d³) (Nr. 24). Nat. Gr.



Fig. 14. — Linker Oberkiefermolar (M¹) (Nr. 24). Nat. Gr.



Fig. 15. — Linker Oberkiefermolar (M¹) (Nr. 32). Nat. Gr.



Fig. 16. — Linker Oberkiefermolar (M¹) (Nr. 27). Nat. Gr.

HALITHERIUM SCHINZI f. DELHEIDI Hartl.
ERHALTUNGSZUSTAND, BEZAHNUNG.



Fig. 1a. — Vorderansicht



Fig. 2a. — Vorderansicht



Fig. 3. — 6. Brustwirbel (Nr. 1). Vorderansicht, Dornfortsatz fehlend. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 5a. — Vorderansicht

Fig. 5. — 6. Brustwirbel (Nr. 36). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 6a. — Vorderansicht

Fig. 6. — 10. Brustwirbel (Nr. 4). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 7a. — Vorderansicht

Fig. 7. — 10. Brustwirbel (Nr. 25). Die Endflächenepiphyse fehlend, da noch nicht verwachsen (jüngeres Tier). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 8a. — Vorderansicht

Fig. 8. — 10. Brustwirbel (Nr. 5) $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

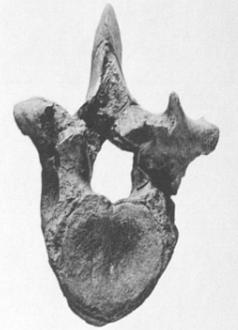


Fig. 9a. — Vorderansicht

Fig. 9. — 11. Brustwirbel (Nr. 36). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Fig. 1. — 5. Brustwirbel (Nr. 5). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Fig. 2. — 5. Brustwirbel (Nr. 6). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 1b. — Seitenansicht



Fig. 2b. — Seitenansicht



Fig. 4. — 6. Brustwirbel (Nr. 19). Seitenansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 5b. — Seitenansicht



Fig. 6b. — Seitenansicht



Fig. 7b. — Seitenansicht



Fig. 8b. — Seitenansicht



Fig. 9b. — Seitenansicht



Fig. 10a. — Vorderansicht

Fig. 10. — 17. Brustwirbel (Nr. 19). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 10b. — Seitenansicht



Fig. 11a. — Vorderansicht

Fig. 11. — 18. Brustwirbel (Nr. 36). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 11b. — Seitenansicht



Fig. 12a. — Vorderansicht

Fig. 12. — 18. Brustwirbel (Nr. 5). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 12b. — Seitenansicht



Fig. 13. — 18. Brustwirbel (Nr. 25). Vorderansicht, (vergl. Fig. 7). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 14. — 7. Halswirbel (Nr. 19). Wirbelkörper, Vorderansicht. Zu beachten die ringförmige Endflächenepiphyse. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

HALTHERIUM SCHINZI f. DELHEIDI Hartl.
HALS- und BRUSTWIRBEL.



Fig. 1a. — Vorderansicht

Fig. 1. — 1. Lendenwirbel (Nr. 19). 1/2 nat. Gr.



Fig. 1b. — Seitenansicht



Fig. 2a. — Vorderansicht

Fig. 2. — 1. Lendenwirbel (Nr. 6). 1/2 nat. Gr.



Fig. 2b. — Seitenansicht



Fig. 5a. — Vorderansicht

Fig. 5. — 6. Schwanzwirbel (Nr. 6). 1/2 nat. Gr.



Fig. 5b. — Seitenansicht



Fig. 6a. — Vorderansicht

Fig. 6. — 12. Schwanzwirbel (Nr. 4). 1/2 nat. Gr.



Fig. 6b. — Seitenansicht



Fig. 3a. — Vorderansicht

Fig. 3. — 2. Lendenwirbel (Nr. 19). 1/2 nat. Gr.

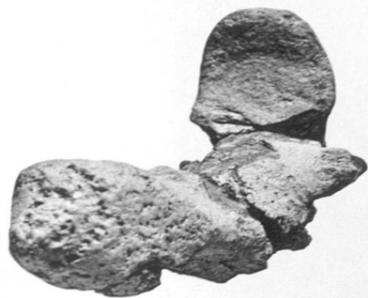


Fig. 3b. — Seitenansicht



Fig. 4a. — Vorderansicht

Fig. 4. — 4. Schwanzwirbel (Nr. 4). 1/2 nat. Gr.



Fig. 4b. — Seitenansicht



Fig. 7a. — Vorderansicht

Fig. 7. — 13. Schwanzwirbel (Nr. 6). 1/2 nat. Gr.



Fig. 7b. — Seitenansicht



Fig. 8. — 16. ? Schwanzwirbel (Nr. 6), Vorderseite. 1/2 nat. Gr.



Fig. 9a. — Vorderansicht

Fig. 9. — 17. ? Schwanzwirbel (Nr. 21). 1/2 nat. Gr.



Fig. 9b. — Seitenansicht

HALTHERIUM SCHINZI f. DELHEIDI Hartl.
LENDEN- und SCHWANZWIRBEL.



Fig. 1. — Rechte Scapula (Nr. 1). 1/2 nat. Gr.



Fig. 2. — Rechter Humerus (Nr. 21). 1/2 nat. Gr.

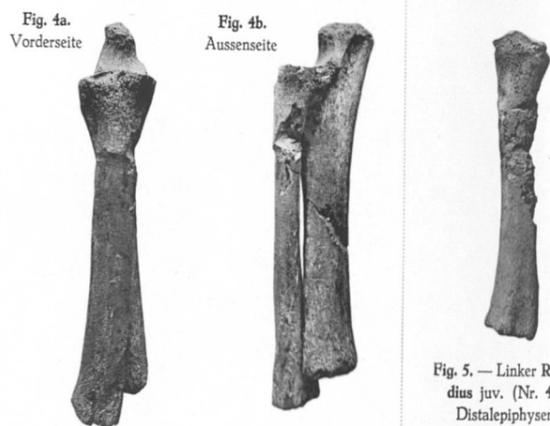


Fig. 4. — Radius u. Ulna juv. links (Nr. 17). Die Distalepiphysen fehlend, Vorderseite. 1/2 nat. Gr.

Fig. 5. — Linker Radius juv. (Nr. 4). Distalepiphysen fehlend, Vorderseite. 1/2 nat. Gr.



Fig. 3. — Radius u. Ulna rechts (Nr. 21). Das Olecranon ulnae fehlend. Beachte die noch nicht völlig verwachsenen Distalepiphysen; die Humerusepiphysen des gleichen Individuums (Fig. 2) sind bereits völlig mit der Diaphyse verschmolzen. 1/2 nat. Gr.

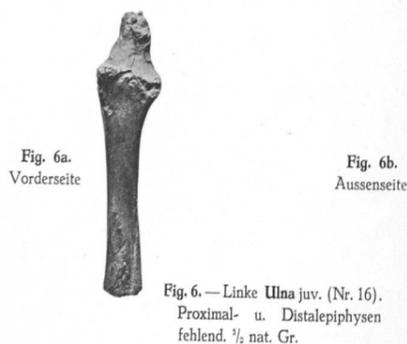


Fig. 6. — Linke Ulna juv. (Nr. 16). Proximal- u. Distalepiphysen fehlend. 1/2 nat. Gr.

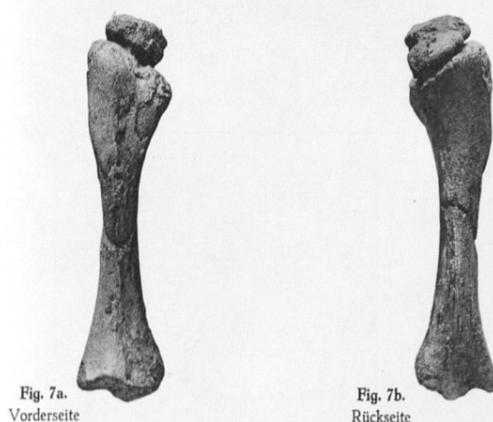


Fig. 7. — Linker Humerus juv. (Nr. 25). Distalepiphysen fehlend, Proximalepiphysen unvollständig. 1/2 nat. Gr.



Fig. 8. — Manubrium sterni (Nr. 19). 1/2 nat. Gr.



Fig. 9. — Manubrium sterni (Nr. 5). 1/2 nat. Gr.



Fig. 10. — Xiphisternum (Nr. 19). 1/2 nat. Gr.



Fig. 11. — Xiphisternum (Nr. 5). 1/2 nat. Gr.

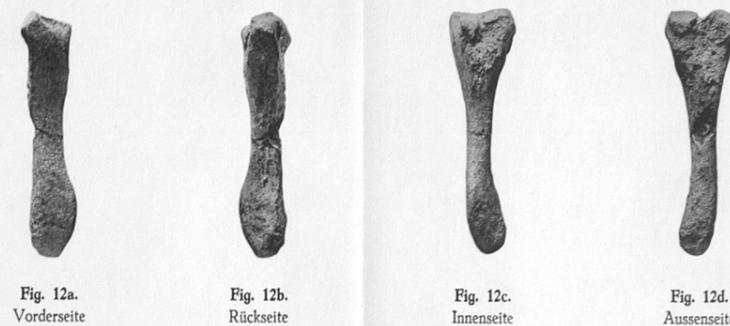


Fig. 12. — Rechtes Metacarpale II (Nr. 21). Distalteil etwas abgeschliffen. 1/2 nat. Gr.

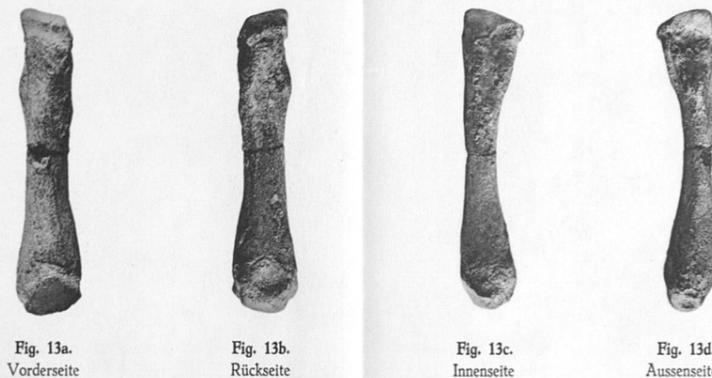


Fig. 13. — Rechtes Metacarpale III (Nr. 21). 1/2 nat. Gr.

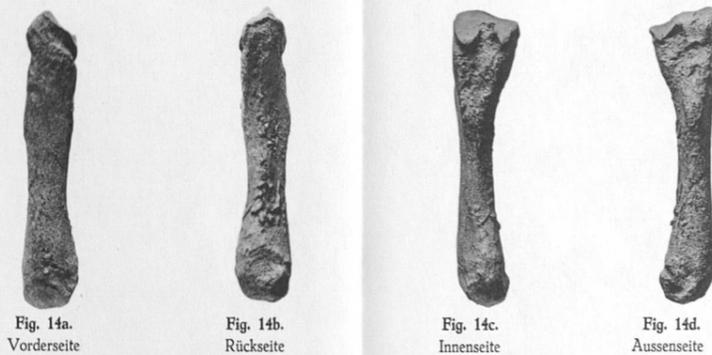


Fig. 14. — Rechtes Metacarpale IV (Nr. 21). 1/2 nat. Gr.



Fig. 15. — Linkes Radiale u. Intermedium (Nr. 17). Nat. Gr.

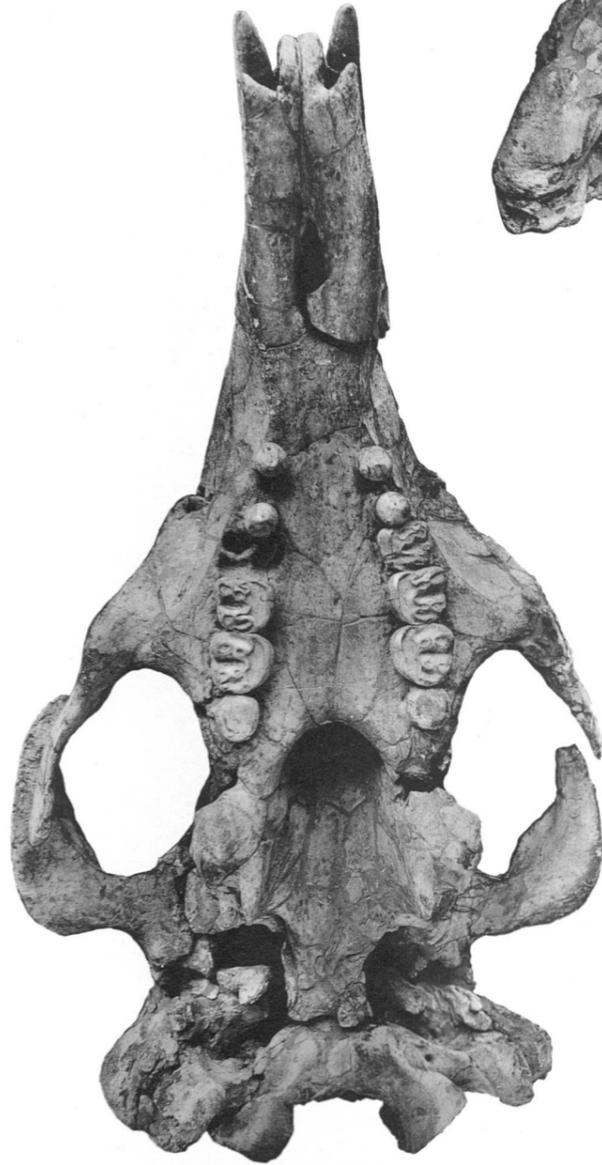


Fig. 1. — Schädel, Unterseite. Grössenverhältnis ca. 10 : 3.5

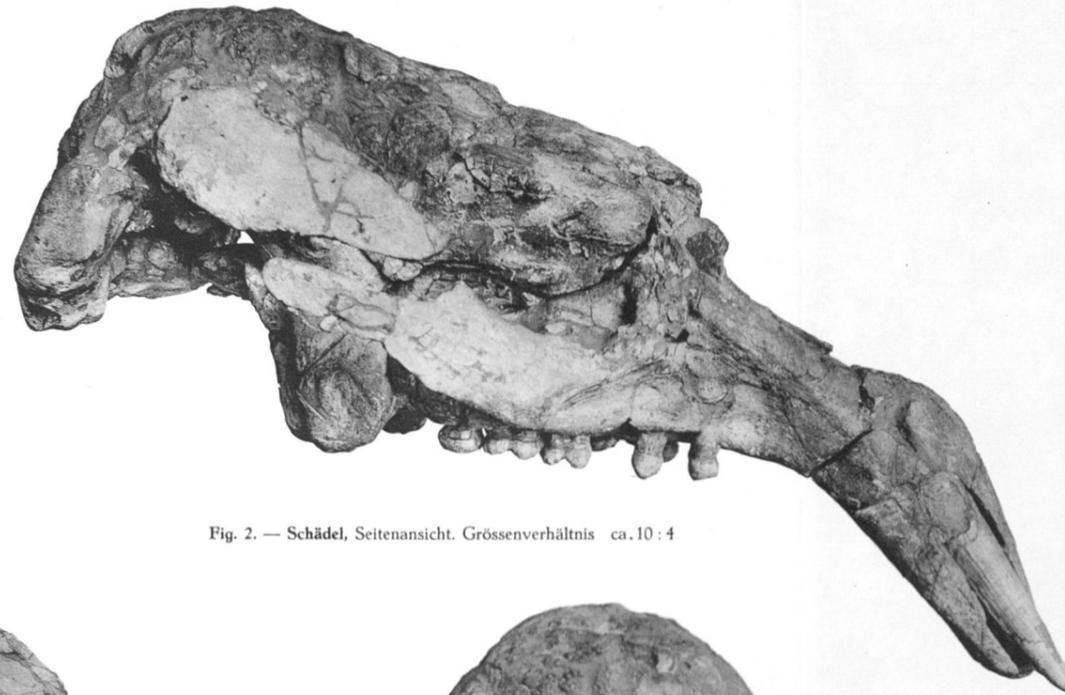


Fig. 2. — Schädel, Seitenansicht. Grössenverhältnis ca. 10 : 4



Fig. 3. — Schädel, Rückansicht. Unterhalb der Condylen die Proc. pterygoidei. Grössenverhältnis ca. 10 : 4.5



Fig. 5. — Linkes Hüftbein.
1/2 nat. Gr.



Fig. 4. — Schädel, Oberseite, Grössenverhältnis ca. 10 : 4

MIOSIREN KOCKI Dollo.
SCHÄDEL, HÜFTBEIN.



Fig. 1a. — Vorderansicht

Fig. 1. — 1. Brustwirbel. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 1b. — Rückansicht



Fig. 2. — 3. Brustwirbel, Rückansicht : zu beachten der Mangel an Postzygapophysen. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

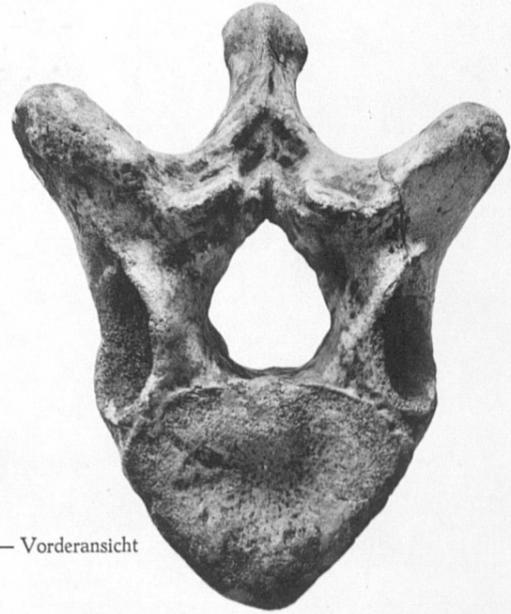


Fig. 3a. — Vorderansicht



Fig. 3. — 7. Brustwirbel.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Fig. 3b. — Seitenansicht



Fig. 3c. — Rückansicht



Fig. 4a. — Vorderansicht



Fig. 4b. — Seitenansicht

Fig. 4. — 14. Brustwirbel.
1/2 nat. Gr.



Fig. 4c. — Rückansicht



Fig. 5a. — Vorderansicht



Fig. 5b. — Seitenansicht

Fig. 5. — 19. Brustwirbel.
1/2 nat. Gr.



Fig. 5c. — Rückansicht

MIOSIREN KOCKI Dollo. — BRUST- und SCHWANZWIRBEL.

MUSEUM

EN

S

BELGIË

er 1934.



Fig. 4a. — Vorderansicht

Fig. 4. — 14. Brustwirbel.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



— Seitenansicht

Fig. 4c. — Rückansicht



Fig. 5b. — Seitenansicht



MIOSIREN KOCKI Dollo. — BRUST- und SCHWANZWIRBE



Fig. 5a. — Vorderansicht

Fig. 5. — 19. Brustwirbel.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 7a. — Vorderansicht



Fig. 7b. — Seitenansicht

Fig. 7 — 13. Schwanzwirbel.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 6. — 1. Schwanzwirbel, Vorderansicht. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Fig. 5c. — Rückansicht



Fig. 7c. — Rückansicht



Fig. 8. — 23. ? Schwanzwirbel, Vorderansicht.
 $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

EL.