

III. STERNUM (St. XXVIII).

Nur mit grösstem Vorbehalt sei ein nicht besonders gut erhaltenes *Manubrium sterni* hierher gestellt. Es könnte natürlich auch zu *E. stromeri* gehören. Die Ausführungen anlässlich der Besprechung der Sternalfragmente aus dem weissen Mokattam gelten natürlich auch für hier. (Vergl. S. 88.) Es kann sich also auch diesmal nur darum handeln, Reste des Sternalapparates einer der in Betracht kommenden Formen bekannt zu machen. Das vorliegende *Manubrium sterni* besitzt eine spachtelförmige Gestalt, die grösste Breite liegt dabei oral (51 mm). Die Dorsalfläche ist abgeflacht, die Ventralfläche schildförmig gewölbt. In ihrer Mitte läuft eine breite niedrige Crista, die vorn (oral) am ausgeprägtesten ist. Hier erreicht der Knochen auch mit 20.5 mm seine grösste Dicke. Nach rückwärts zu verliert sich diese Crista alsbald. Der bogig gekrümmte Oralrand ist zugeschärft, von einer Gabelung ist keine Andeutung vorhanden. Weiter rückwärts sind die seitlichen Teile weggebrochen, so dass sich über die Rippenartikulation keinerlei Angaben machen lassen.

IV. RIPPEN (St. II, III, V, VI, VIII, X, XIII, XV).

1. Form und Bau.

ALLGEMEINE FORM. — In ihrer Gesamtform unterscheiden sich die Rippen von *E. libycum* nicht wesentlich von denen von *E. aegyptiacum*, doch sind in Einzelheiten einige Abweichungen vorhanden. Die längste Rippe ist die 9., die dickste wahrscheinlich auch hier die R 5. Auffallenderweise ist bei St. XV die rechte 14. R beträchtlich kürzer als die 15. und 16. Im allgemeinen sind die Rippen etwas gerundeter, die Querschnitte halbkreisförmig oder oval, kaum linsenförmig. Besonders die letzten Rippenpaare fallen durch die abgerundete, stabförmige Gestalt der ganzen distalen Hälfte auf. Die blattartigen Verbreiterungen des distalen Endes der mittleren Rippen von *E. aegyptiacum* fehlen hier. Die Stelle der grössten Breite liegt daher oben. Die Gesamtkrümmung ist im allgemeinen grösser, aber auch gleichmässiger, das proximale Drittel ist nicht so stark abgebogen wie bei *E. aegyptiacum*, die 20. R ist beinahe gerade. Die Region der Rippentorsion ist hier weiter nach rückwärts verschoben und am stärksten vom 16. Rippenpaar an. Die auch bei *E. aegyptiacum* vorhandene auffallende Verbreiterung des Rippenkörpers unterhalb des Tuberculum bei den rückwärtigen Rippen beginnt sich hier schon verhältnismässig weit vorn bemerkbar zu machen (12. R, St. XV).

GELENKTEIL. — Der *Rippenhals* ist auch hier kurz und kräftig. Bei den ersten 5 Rippen überwiegt die Höhe die Breite, die Ventralseite ist abgeflacht und von zwei Kanten begrenzt. Der Querschnitt bekommt dadurch besonders bei der 2. R

Dreiecksform. Erst von der 6. R an kommt eine dorsoventrale Abflachung zur Geltung. Auffallend ist die starke proximale Verschnälerung und Verdünnung, so dass beim 11. Rippenpaar das Collum samt dem Capitulum einem zungenförmigen Gebilde gleicht. Weder bei *E. stromeri* noch bei *E. aegyptiacum* ist diese Verschnälerung so ausgeprägt. Zuletzt wird der Rippenhals spitzkegelförmig. Auf der Dorsalfläche aller Rippen der mittleren Region befinden sich zwei ausgeprägte Ligamentgruben, eine knapp innen vom Tuberculum gelegen, die andere ausserhalb davon. Ausserdem zieht dort vom Tuberculum ein Wulst nach innen rückwärts zum Capitulum. Das *Capitulum* ist nirgends besonders abgesetzt. Jede Verbreiterung in sagittaler Richtung fehlt. Bis zur 12. R ist immer die caudale Gelenkfacette die grössere. So viel sich sehen lässt, nehmen die beiden Gelenkflächen nur bei den vordersten Rippen eine Winkelstellung zueinander ein, sonst liegen sie fast in der gleichen Ebene. Ueberhaupt bilden die Facetten bei der Mehrzahl der Rippen eine einheitliche, runde, leicht gewölbte Fläche, die nur durch eine ganz schwache Leiste in zwei Abteilungen zerlegt wird. Nur bei der 13. und 14. Rippe lässt sich wieder eine deutliche Zweiteilung im Zusammenhang mit der Rückbildung der caudalen Gelenkfacette erkennen. Die letztgenannte Fläche ist klein und gerundet, die vordere hat sich dagegen in transversaler Richtung verlängert und läuft gegen das Tuberculum in eine Spitze aus, besitzt mithin einen lancettförmigen Umriss. Die Beschaffenheit dieser Region ist hier deshalb ausführlicher zur Darstellung gekommen, da bei den anderen Formen die entsprechenden Teile ausnahmslos schlecht erhalten sind. Von der 15. Rippe an trägt das Capitulum nur mehr eine Fläche; diese ist konvex und besteht aus einem zentralen Feld, das von einer Randfurche umgeben wird, die selbst wieder von einem Randwulst begrenzt wird. Beim 18. Rippenpaar fehlt dieser Randwulst bereits wieder. Bei der letzten Rippe, hat sich die Capitulum — mit der Tuberculumfacette zu einer unregelmässigen, transversal langgestreckten Fläche vereinigt. Das *Tuberculum* bleibt zwar immer niedrig, doch ist seine Gelenkfläche immer wohl ausgebildet und nirgends unbedeutend oder gar völlig rückgebildet wie bei *Protosiren*. Die Lagebeziehungen sind ähnlich wie bei *E. aegyptiacum*. Bei den ersten Rippen liegt das Tuberculum in der Fortsetzung des scharfen Kammes, der vom Capitulum auf der Dorsalfläche des Rippenhalses nach aussen zieht. Die Gelenkfacette ist gross, unregelmässig geformt und liegt auf der caudalen Seite des Höckers. Diese Lage wird immer beibehalten. Das Tuberculum selbst verschiebt sich, wie bei den anderen Formen, gegen den rückwärtigen Rand des Collum, nur bei den letzten 3 Rippen ist die Stellung wieder mehr zentral. Etwa von der 7. R an besitzt die schwach konvexe Gelenkfacette einen ovalen Umriss, die Längsachse verläuft dabei transversal, die Neigung ist zugleich immer nach rückwärts gerichtet, doch ist die Steilstellung kaum jemals so gross wie bei *E. aegyptiacum*. Bei den letzten 4 Rippenpaaren ist die Gelenkfläche des Tuberculum genau so gross wie die des Capitulum. Bei der letzten Rippe tritt dann, wie schon erwähnt, eine völlige Verschmelzung ein.

VERBINDUNG MIT DEM BRUSTBEIN. — Ueber die Rippen-Brustbeinverbindung lässt sich hier ebenso wenig sagen, wie bei den anderen Formen. Nicht alle Rippen besaßen distale Rippenknorpel, bei den letzten drei Paaren ist das Ende leicht verdickt und abgerundet. Die Oberfläche ist überall glatt, von einem ehemaligen Knorpelbesatz lässt sich nichts erkennen. Da die übrigen Rippen aber durchgehends die deutlichen Ansatzspuren der noch unverknöcherten Endstücke zeigen, ist wohl anzunehmen, dass diese bei den letzten Rippen überhaupt gefehlt haben oder sehr schwach waren, nicht, dass sie hier schon verwachsen gewesen wären.

2. Pachyostose.

Wie bei den Wirbeln, so hat auch bei den Rippen die Pachyostose, vor allem aber die Osteosklerose auf die rückwärtige Partie des Brustkorbes übergegriffen. Das Knochengewebe ist durchgehends kompakt geworden, während es bei *E. aegyptiacum* bei den rückwärtigen Rippen zum Teil noch locker und porös ist.

3. Variabilität.

Zur Beurteilung der Variabilität reicht das Material nicht aus.

V. SCAPULA (St. II, IV, XXIII-XXV, Taf. III, Fig. 1, 4, Textfig. 20).

Schon ANDREWS war das Schulterblatt von *E. libycum* bekannt. Er hat es auch kurz beschrieben (ANDREWS 1906, S. 213) und abgebildet (Pl. XX, Fig. 3). In meinem Material befinden sich im ganzen vier nahezu vollständige Exemplare und ein Fragment aus dem oberen Mokattam, von denen zwei zu jugendlichen Tieren gehören. Ueber die Zuteilung des Schulterblattes St. II zu *E. libycum* besteht kein Zweifel, da dies ja durch die zum selben Individuum gehörigen Wirbel sichergestellt wird. Da nun die anderen Stücke sich nicht wesentlich von St. II unterscheiden, besteht kein besonderer Grund, das eine oder andere Stück auf *E. stromeri* zu beziehen.

Im erwachsenen Zustand bietet das Schulterblatt folgendes Bild: die schlanke sichelförmige Gestalt, die der Scapula von *E. aegyptiacum* eigen ist (vergl. S. 27 f.), wurde durch eine allgemeine Breitenzunahme verwischt. An dieser ist hauptsächlich die *Fossa praescapularis* beteiligt. Die praescapulare Fläche besitzt zwei Stellen grösster Breite, dazwischen verschmälert sie sich mehr oder weniger. Die absolut grösste Breite befindet sich entweder im unteren Drittel (St. II) oder, wenn die Zeichnung von ANDREWS richtig ist, im oberen Drittel. Nur in der ventralen Hälfte ist die Fläche schüsselförmig vertieft, im oberen Abschnitt ist sie konvex. Die *Fossa postscapularis* ist in ihrer Ausbildung durchaus primitiv, wie bei den anderen eozänen Sirenen. Die *Fossa subscapularis* ist entweder im unteren Teil konkav, oben aber vorgewölbt (St. II) oder durchgehends konkav (St. XXIV). Die *Spina* nimmt einen ähnlichen Ver-

lauf wie bei *E. aegyptiacum*, ist aber niedriger und breiter. Gleich ist auch die senkrechte Stellung zur Schulterblattebene. Im Gegensatz zu den Formen aus dem Lutet reicht die Spina nicht bis zum Suprascapularrand, sondern endet in der Regel schon ein gutes Stück vorher, so dass die F. prae- und postscapularis dorsal zu einer einheitlichen Fläche verschmelzen. Nach unten zu läuft die Spina in ein kurzes, seitlich abgeplattetes *Akromion* aus, das leicht nach rückwärts umgeschlagen ist. Eine Fortsetzung der Spina bis zum Rand der Cav. glenoidalis fehlt. Auf der postscapularen Fläche kommt es zu keinerlei Leistenbildung. Das

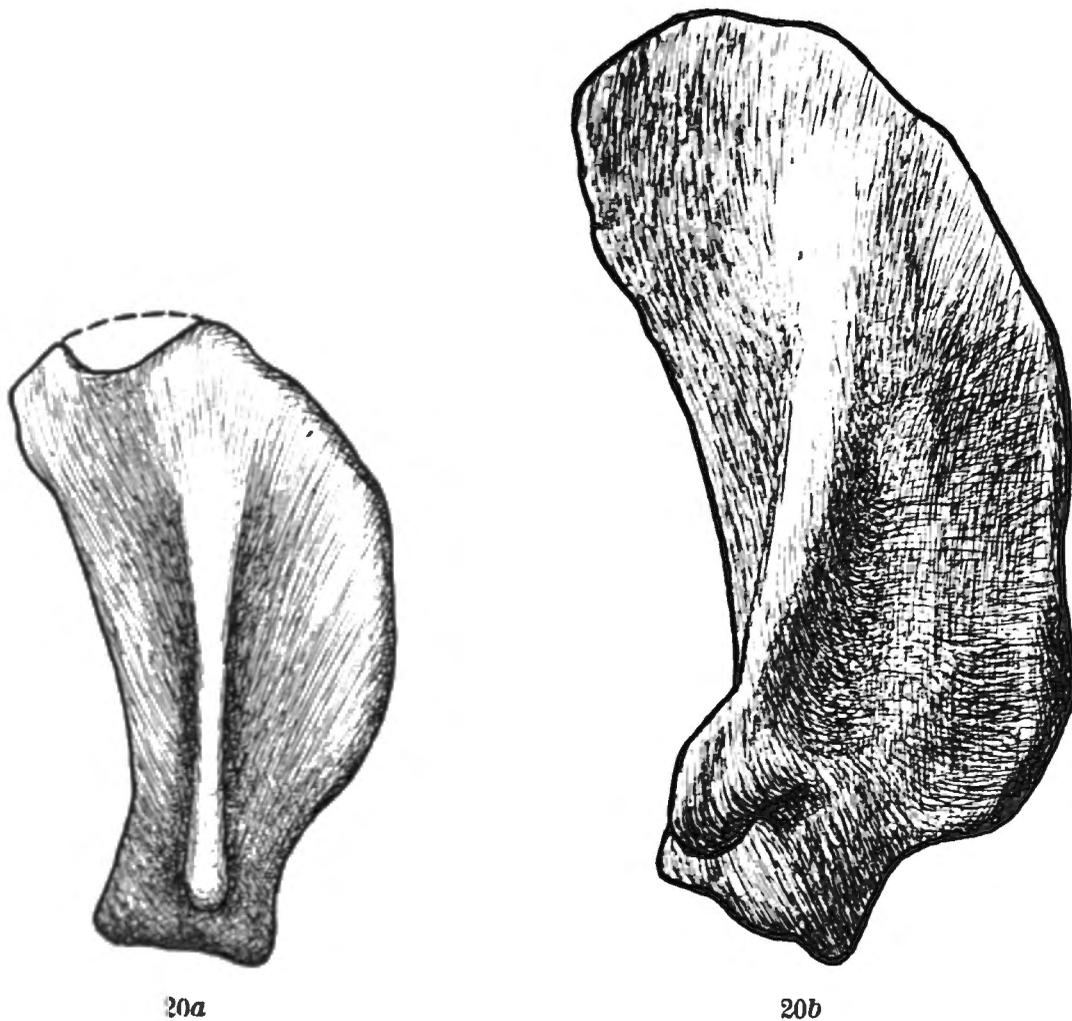


FIG. 20. — *Eotherium (Eosiren) libyca* ANDR. Rechtes Schulterblatt.
a) Schulterblatt eines jungen Tieres (St. XXIV); b) Schulterblatt eines erwachsenen Tieres (St. II). $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Collum ist kurz und ausserordentlich breit. Der *Proc. coracoideus* ist ein plumper gerundeter Höcker. Durch sein Aussehen bei St. II darf man sich nicht täuschen lassen, da hier noch beträchtliche Mengen des Sedimentes anhaften. Die *Cavitas glenoidalis* ist ziemlich seicht, ihre Form schmal-eiförmig. Der *Coracoidrand* beugt sich, entsprechend der Form der F. praescapularis, gleich über dem Collum ziemlich unvermittelt nach aussen. Er verläuft dann fast gerade oder leicht eingezogen, macht an der Stelle der oberen grössten Breite der praescapularen Fläche einen mehr oder weniger deutlichen Knick und zieht

dann ziemlich gerade nach oben und rückwärts bis zum primären Suprascapularrand. Im Bereich der unteren Hälfte der F. praescapularis ist der Coracoidrand ziemlich stark aufgebogen und verursacht so die Einmuldung dieser Fläche. Besonders ausgeprägt ist dies bei St. II, wo der Coracoidrand von der Seite gesehen eine durchaus sigmoidale Krümmung besitzt. Der *Glenoidrand* beschreibt keine gleichmässige Kurve mehr, sondern wird durch die tief herabgerückte Ansatzstelle für den Teres major deutlich abgeknickt. Der *primäre Suprascapularrand* schneidet sich wohl mit dem Coracoidrand annähernd rechtwinkelig, mit dem Glenoidrand, der ja im obersten Teil abgeknickt ist, bildet er einen stumpfen Winkel. Das terminale *Endstück* ist niedrig und oben stark abgerundet. Die *Schulterblätter der beiden jungen Tiere* weichen in einigem von jenen der erwachsenen ab. Beim kleineren Exemplar (St. XXIV) war die Epiphyse der Gelenkpfanne und der Proc. coracoideus noch nicht mit dem Hauptknochen vereinigt. Auch dem jüngsten Stadium fehlt schon die Sichelgestalt der frühmitteleozänen Formen. Die F. praescapularis ist vergleichsweise schmaler, die F. postscapularis dagegen breiter. In beiden Fällen besitzt die F. praescapularis eine obere und untere Stelle der grössten Breite, doch ist dies nicht so augenfällig wie bei St. II. Beide Flächen, ebenso die F. subscapularis sind beim jüngeren Tier noch ziemlich eben. Die Spina ist verhältnismässig kräftiger und reicht beinahe zum Suprascapularrand. Das Akromion ist ein gerundeter knopfförmiger Fortsatz, der rein nach unten gerichtet ist und sich nicht nach rückwärts umschlägt. Bei St. XXIII fehlt die charakteristische sigmoidale Krümmung des Coracoidrandes fast noch ganz, beim älteren St. XXIV ist sie schon vorhanden, wenn auch nicht so ausgeprägt wie im erwachsenen Zustand. Die Protuberantia pro Teres major sitzt noch höher, die Abknickung des Glenoidrandes ist daher bedeutend geringer. Fast sämtliche Unterschiede zwischen den einzelnen Altersstufen lassen sich auf die Wiederholung primitiver Vorstufen beim jugendlichen Tier zurückführen.

VI. VORDEREXTREMITÄT.

1. Humerus (St. IV, XXVI, XXVII, Taf. III, Fig. 7, Textfig. 21).

Der Oberarmknochen von *E. libycum* wird bereits von ANDREWS 1906 kurz besprochen und auch abgebildet (Pl. XX, Fig. 7). Die Gesamtlänge ist verhältnismässig recht gering, die Gestalt ist kräftig, ohne jedoch plump zu wirken. Das *Tuberculum majus* ist sehr stark, das wenig vorspringende *Tub. minus* im Vergleich dazu recht zurücktretend. Ihre Achsen divergieren unter einem Winkel von ungefähr 42°. Die höchste Stelle des Tub. majus liegt ganz rückwärts, seine Achse verläuft von aussen rückwärts nach innen vorn. Die Form der Gelenkfläche des Kopfes gleicht einem Dreieck, dessen Ecken abgerundet sind. Die eine Ecke liegt rückwärts, die beiden andern vorn, gegenüber von Tub. minus und majus. Der Hauptteil der Fläche fällt steil nach rückwärts ab,

nur im Bereich der beiden vorderen Ecken ist sie flach oder neigt sich sogar nach vorn zum Tub. minus. Der Abstand der Gelenkfläche von dem letztgenannten Fortsatz ist nicht unbedeutend (ca 12 mm), während zwischen Tub. majus und der Fläche ein ganz kleiner Zwischenraum zurückbleibt (6.5 mm). Die *Fossa bicipitalis* ist recht schmal, die Länge des ausgeprägten Sulcus intertubercularis gering. Zwischen den beiden Höckern und der Caputgelenkfläche liegt eine nach vorn geneigte geräumige Mulde eingebettet, die in den Sulcus intertubercularis übergeht. Wahrscheinlich ist sie der bei *E. aegyptiacum* beschriebenen bicipitalen Grube auf der Endfläche der Diaphyse gleichzusetzen. Ungewiss bleibt nur, ob der Boden dieser Mulde durch die proximalen Epiphysen oder durch die Endfläche der Diaphyse selber wie bei *E. aegyptiacum* gebildet wird. Der *Ectocondylus* ist unbedeutend, der *Entocondylus* aber sehr kräftig. Seine untere Partie reicht ebenso weit herab, wie der tiefste Punkt der Gelenkrolle. Dies hebt schon



FIG. 21. — *Eotherium (Eosiren) libycum* ANDR. Rechter Humerus (St. XXVI).
a) Proximalgelenk; b) Distalgelenk. Nat. Gr.

ANDREWS 1906, S. 214 ausdrücklich hervor. Die Seitenwand des Entocondylus ist mehr nach innen als nach vorn gerichtet. Ueber dem Entocondylus fällt eine grosse seichte Muskelgrube auf. (Coracobrachialis oder Teres major, vergl. ABEL 1904, S. 67.) Die Achse der Gelenkrolle verläuft in mässiger Neigung von aussen unten nach innen oben. Die Höhe der Gelenkrolle ist verhältnismässig bedeutend. Eminentia capitata und eigentliche Trochlea sind fast gleich gross, die erstgenannte ist dabei etwas stärker gewölbt. Die Fovea supratrochlearis anterior besteht aus zwei deutlich getrennten Gruben. Die Diaphyse ist, wie schon erwähnt, kurz und ziemlich kräftig. Zwischen dem sagittalen und transversalen Durchmesser der Schaftmitte besteht kein grosser Unterschied. Die Crista deltoidea ist sehr stark und endet erst nahe ober der Trochlea. Im obersten Abschnitt ist sie stark verdickt und etwas nach aussen umgeschlagen, ohne dass es aber zur Bildung eines lappenförmigen Fortsatzes kommt. Die vom Tub. majus herabziehende Kante ist abgerundet, kurz und endigt ein gutes Stück ober der Deltaleiste, so dass es zu keiner Vereinigung kommt. Die Basis des durch die beiden Kanten gebildeten Dreiecks ist hier entsprechend der guten Entwicklung

des Tub. majus sehr lang. Alle anderen Kanten sind durchgehends wohlabgerundet. Das zweite mir vorliegende vollständige Exemplar (St. XXVII) unterscheidet sich in diesem Punkt wesentlich vom ersten. Namentlich die Cr. deltoidea und die ectocondyloide Kante sind ausserordentlich zugeschärft. Es ist deshalb auch der sagittale Durchmesser der Diaphyse bedeutend grösser als der transversale. Es dürften diese Eigentümlichkeiten vielleicht nicht ganz den natürlichen Verhältnissen entsprechen, sondern teilweise durch Abscheuerung hervorgerufen, bezw. verstärkt worden sein (¹). Der von ANDREWS 1906, Pl. XX, Fig. 5 abgebildete jugendliche Humerus gleicht völlig meinen St. XXVI, nur scheint die Diaphyse noch weniger schlank zu sein. Das Fragment (St. IV) ist zu unbedeutend, als dass es sich verlohnte, darüber etwas zu sagen.

VII. HÜFTBEIN (St. X, XXIX, XXXV).

Auch das Hüftbein wurde erstmalig von ANDREWS 1906, S. 215 beschrieben und abgebildet (Fig. 68B). Ueber die Zugehörigkeit zu *E. libyicum* besteht, nach den Fundumständen kein Zweifel (Vergl. ANDREWS 1906, S. 215). Eine zweite, sehr gut erhaltene linke Beckenhälfte wurde durch ABEL bekannt gemacht (ABEL 1906) und wiederholt abgebildet. (z. B. 1906, Fig., 1929, Fig. 105a.) Weiterhin hat E. STROMER die zu St. X gehörigen Beckenreste und das Becken (St. XXXV) eingehend untersucht (STROMER 1921, Fig. 2a, b, bezw. Fig. 1a, b). Andere Reste wurden bis jetzt nicht bekannt. Die Ergebnisse der Untersuchungen seien hier kurz zusammengefasst. Das *Ilium* ist stabförmig, sein Proximalende verdickt, aber niemals so mächtig entwickelt wie bei *Prototherium*. Eine Kantenbildung am Ende fehlt hier gänzlich, ebenso sind die Kanten am Körper des *Ilium* nur schlecht ausgebildet. Der Querschnitt ist dementsprechend überall kreisförmig oder oval. Nur bei dem ANDREWS'schen Stück ist der Querschnitt laut Beschreibung dreieckig. In der Mitte ist der Knochen mehr oder weniger dorsoventral abgeflacht. Am auffälligsten tritt noch die *Crista lateralis* im mittleren Abschnitt hervor. Das Tub. iliopectineum fehlt gewöhnlich überhaupt. Reste finden sich bei St. XXXV. Das *Pubis* ist hier schon viel stärker rückgebildet als bei *Protosiren*. Es ist ein abgeplatteter dreieckiger Fortsatz, der ventral entweder mit einer Spitze oder abgerundet endet. Auch in der Ausbildung der Vorder- und Hinterkante wie seiner Flächen herrscht ziemliche Mannigfaltigkeit (vergl. STROMER 1921). Der Abstand vom Acetabulum ist beim Stuttgarter Stück am weitesten, bei den Münchner Exemplaren ist er geringer. Das *Ischium* ist eine rechteckige einfache Platte, die rückwärts gerade abgestumpft ist. Innen- und

¹ Es sei an dieser Stelle die Bemerkung gestattet, dass unter fossilem Material gerade die Oberarmknochen durch mechanische Einflüsse (Abrollung, Facettierung) weitestgehend verändert werden, wie ich in Darmstadt, Brüssel und anderen Orten zu beobachten Gelegenheit hatte. Näheres darüber in Teil II (« Belgische Sirenen »).

Aussenfläche sind nahezu eben, nur ANDREWS beschreibt eine Leiste auf der Aussenfläche. Eine Spina und Incisura ischiadica fehlen bei sämtlichen Stücken. Das *For. obturatum* ist beim Original von ANDREWS und bei St. XXIX ganz verschwunden. Bei den anderen jüngeren Exemplaren sind offenbar die letzten Reste in Form eines ca. 3 mm weiten Kanales unterhalb der Inc. acetabuli (St. X) bzw. einer trichterförmigen Grube an der genau entsprechenden Stelle erhalten (St. XXXV). Das Acetabulum ist durchgehends noch recht gut entwickelt, im Vergleich zu *Protosiren* aber immerhin schon rückgebildet. Sein Umriss ist oval. Das Supercilium acetabuli ist gewöhnlich etwas verdickt und leicht abgerundet, tritt also nicht so scharf hervor wie bei *Protosiren*. Die Gelenkfläche ist ausnahmslos glatt. Incisura und Fossa acetabuli sind überall wohl ausgebildet. ANDREWS erwähnt ausdrücklich eine Ansatzstelle für den Rectus femoris. Bei den übrigen Exemplaren ist davon keine Spur vorhanden. Nach STROMER 1921, S. 46, scheint bei jugendlichen Exemplaren (St. X, XXXV) ein selbständiges, noch erkennbares os acetabuli angelegt worden zu sein

VIII. ALLGEMEINE KÖRPERFORM UND GRÖSSE.

Im Aussehen dürften sich die einzelnen Eotheriumarten ausser durch die Grösse kaum wesentlich voneinander unterschieden haben. Vielleicht boten die Gliedmassen jeweils ein etwas anderes Bild, doch möchte ich das für wenig wahrscheinlich halten.

Die *Körperlänge* lässt sich ziemlich genau errechnen, da ja mehr oder weniger geschlossene Wirbelsäulenkomplexe ziemlich häufig sind. Genauer vermessen und berechnet wurden die Wirbelsäulen der St. II (erwachsen), St. XV (kaum erwachsen), St. XIII (sehr alt). Durch Aufstellung von Proportionen zwischen der Körperlänge einzelner Schwanzwirbel von *E. libyicum* und *Halicore* und der Gesamtlänge der Schwanzwirbelsäule von *Halicore* versuchte ich mir auch ein Bild darüber zu machen, ob sich bei *E. libyicum* die Länge der Lenden- und Schwanzwirbelsäule zur Brustwirbelsäule ähnlich wie bei *Halicore* verhält. Nach St. II würde die Länge der Lenden- und Schwanzwirbelsäule bei *E. libyicum* im Verhältnis um gut 16 % kürzer sein, bei St. XI dagegen um 7 %, bei St. XV sogar um 18 % länger sein. Es können also die Verhältnisse der einzelnen Körperabschnitte bei *Halicore* auch auf *E. libyicum* und die verwandten Formen übertragen werden.

Grösse der einzelnen Individuen :	St. II.	St. XIII.	St. XV.
Halswirbelsäule	100 mm	120 mm	120 mm
Brustwirbelsäule.	650 "	782 "	652 "
Lenden- und Schwanzwirbelsäule.	786 "	1.112 "	1.105 "
Intervertebralknorpel	280 "	310 "	295 "
	1.816 mm	2.324 mm	2.172 mm

Die Schädellängen wurden mit einem Betrag von 280 (II), 320 (XIII) und 300 (XV) angenommen. Unter Berücksichtigung der Krümmung ergibt sich als Gesamtkörperlänge für die einzelnen Individuen : 2.04 m (II), 2.36 m (XV) und 2.46 m (XIII). Die Körperlänge von *E. libycum* betrug also ungefähr 2-2½ m.

2. EOTHERIUM STROMERI ABEL 1913.

Type : Skelett, bestehend aus Schädel, Wirbelsäule und Rippen, Stuttgart, Coll. MARKGRAF 1904.

Fundort : Westl. von Dimeh, Fayum, Aegypten.

Synonymie :

Archaeosiren Stromeri ABEL 1913, S. 307.

Archaeosiren Stromeri DEPÉRET et ROMAN, 1920, S. 41.

Archaeosiren Stromeri ABEL 1928, in M. Weber 1928, II, S. 503.

Die Art wurde von ABEL 1913, S. 307, auf Grund eines unvollständigen Skelettes aufgestellt. Gleichzeitig wurde für diese Art auch eine neue Gattung, *Archaeosiren*, errichtet. Diagnose und Abbildungen fehlen sowohl in dieser wie auch in den folgenden oben angeführten Arbeiten. Es musste daher *A. Stromeri* als nomen nudum gelten. Es wurde aber in der Arbeit von 1913 genau angegeben, welchem Exemplar des untersuchten Materials der Name *A. Stromeri* zuge-dacht ist. Als Typusexemplar hat also der von ABEL 1913, S. 307, bezeichnete Skelettrest zu gelten.

ÜBERSICHT DER UNTERSUCHTEN RESTE.

I. *Skelett*, bestehend aus *Schädel* mit d^5 und M^1 bis M^3 links und rechts, bis auf die Jochbogen vollständig, sämtlichen *Wirbeln* vom Atlas bis zum 2. Schwanzwirbel und aus der 2., 5., 6., 7., 10., 11., 14., 15., 16., 17., 18., 20. *Rippe* links und der 3., 5., 6., 7., 8., 9., 11., 12., 15., 18., 19., 20. *Rippe* rechts.

Alle Teile sind ziemlich stark verwittert und von einer Schutzrinde überzogen. Die Wirbel stehen noch grösstenteils im Verband, nur die letzten der Reihe sind lose. Die Hals- und Brustwirbelsäule ist in vier Abschnitte zerlegt. Die Stellung der Wirbel ist nicht normal, innerhalb der einzelnen Abschnitte sind sie etwas verlagert, die Abschnitte selber sind wieder infolge der Schrumpfung und Auflösung der Bänder vor der eigentlichen Fossilisation unnatürlich gekrümmt und verzogen worden.

I. SCHÄDEL UND BEZAHNUNG.

1. *Schädel* (Taf. II, Fig. 4, Textfig. 22).

Um Wiederholungen zu vermeiden werden hauptsächlich nur jene Besonderheiten angeführt, die *E. stromeri* von *E. aegyptiacum* unterscheiden, doch auch alle jene Merkmale, aus denen die Zugehörigkeit zur Gattung *Eotherium* her-

vorgeht, finden entsprechende Berücksichtigung. Es muss allerdings hier schon betont werden, dass *E. stromeri* hauptsächlich auf Grund des Zahn- und Wirbelbaues zu dieser Gattung gezogen wurde, während sich nach dem Schädelbau eine Zuteilung zur Untergattung *Eosiren* immerhin verteidigen liesse.

Die Gesamtgrösse des Schädels hat eine bedeutende Zunahme gegenüber *E. aegyptiacum* erfahren. Die Werte der linearen Masse sind ungefähr um ein Drittel grösser als dort.

Der mächtige Symphysenteil der Zwischenkiefer, der von *E. aegyptiacum* unbekannt ist, hat die gleiche Gestalt wie bei *E. libycum*. Die Vorderkante ist

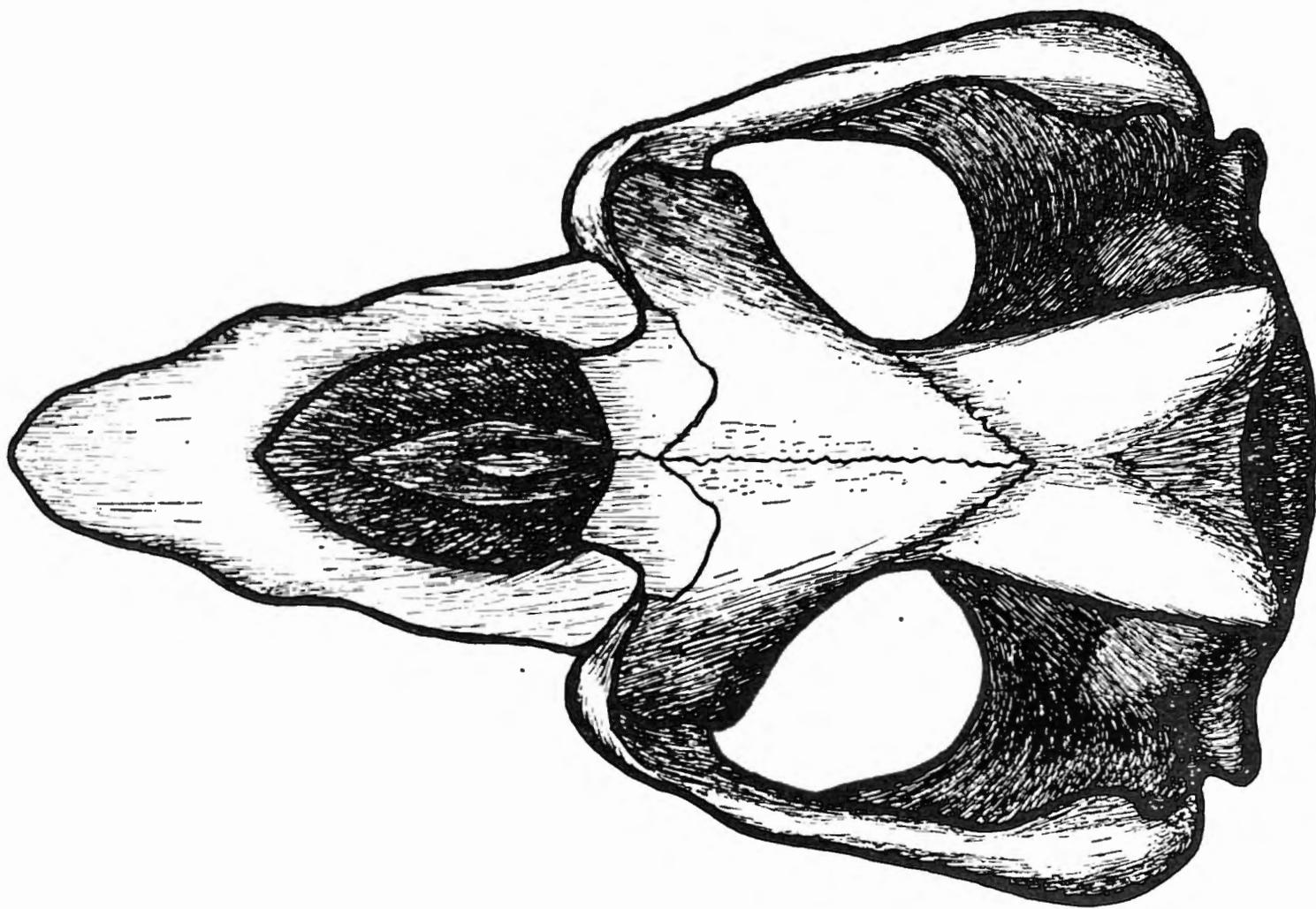


FIG. 22. — *Eotherium stromeri* AB. Schädel, Dorsalansicht.
 Rek. n. dem Schädel des Typusexemplares. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

wie dort durch eine dreiecksförmige Abplattung ersetzt. Die Enden der Proc. nasales lagern sehr flach, ihre Entfernung von der rückwärtigen Supraorbitallinie ist gross und beträgt etwa zwei Drittel des Supraorbitallinienabstandes. Die Gaumenbreite ist etwas grösser als bei *E. aegyptiacum*. Die Nasenbeine enden an der rückwärtigen Supraorbitallinie. Im Gegensatz zu *E. aegyptiacum* sind die Stirnbeine viel länger als die Scheitelbeine. Es nähert sich *E. stromeri* in diesem Punkt mehr *Prot. veronense*. Da die Länge der Stirnbeine allem Anschein nach ein ursprünglicher Zug ist, wäre *E. stromeri* in diesem Merkmal primitiver als *E. aegyptiacum*. Es wäre aber nicht ausgeschlossen, dass bei *E. stromeri* die beginnende Verkürzung des Schädeldachs auf Kosten der Parietalia durch-

geführt wurde. Diese Frage muss offen bleiben. Der Abstand der Aussenecken der Proc. supraorbitales, somit die Gesamtschädelbreite im frontalen Abschnitt ist bedeutend, bedeutender als bei *E. aegyptiacum*. Die Aussenkanten der Fortsätze verlaufen zueinander beinahe parallel. Die Breite des parietalen Schädeldachabschnittes ist ganz beträchtlich, fast doppelt so gross wie bei *E. aegyptiacum* und *E. libycum*, so dass die Breite ebenso gross ist, wie die Länge der Scheitelbeine in der Medianen. Dies unterscheidet *E. stromeri* deutlich vom mehr schmalschädelligen *E. libycum*. Die Stelle der grössten Temporalkristenannäherung liegt entsprechend der geringen Kürze der Parietalia weit vorn, nahe der Sut. coronalis. Die *Temporalkristen* sind unscharf ausgeprägt, die gegenseitige Annäherung ist nicht unbedeutend. Die Brachycephalie des Schädels kommt auch in der Gestaltung des *Hinterhaupts* zum Ausdruck. Höhe und Breite verhalten sich ungefähr wie 5 : 3. Das *Supraoccipitale* ist viel breiter als hoch. Die Uebereinstimmung mit *E. aegyptiacum* ist also gegeben. Die Neigung des *Supraoccipitale* zur Ebene des Schädeldaches ist in Anbetracht des vollerwachsenen Zustandes auffallend gross. Der Oberrand des For. magnum reicht fast bis zum Unterrand des *Supraoccipitale*. Die das Hinterhauptsloch begrenzenden Teile des *Exoccipitale* sind stark verdickt, ihre Oberfläche zu einem Buckel gewölbt. Form und Lage des Hinterhauptsloches und der Kondylen sind wie bei *E. aegyptiacum*. Der Proc. zygomaticus des *Squamosum* ist vergleichsweise viel kräftiger als bei *E. aegyptiacum*, seine Höhe ist beträchtlich; ein Proc. retroversus ist vorhanden, so dass *E. stromeri* hierin durchaus mit *E. libycum* übereinstimmt. Aus dem Bau der *Orbitalregion* geht die Zugehörigkeit unserer Form zur *Eoetherium*-Gruppe mit Klarheit hervor. Es wird nämlich die Scheidewand zwischen Orbita und Nasenhöhle durch die Lamina lateralis des Ethmoids gebildet. Die Crista orbitotemporalis ist wie bei *E. aegyptiacum* schwach, die Fossa supraoptica sehr schmal, der Sulcus opticus ist nicht durch eine starke Leiste überdacht. Die Lagebeziehungen dieser Teile sind die nämlichen wie bei *E. aegyptiacum*. Ein knöchernes Septum nasi ist nicht vorhanden. Das grosse Ethmoturbinale ist nicht in dem Mass verdickt wie bei *E. libycum*, sein Querschnitt ist sowohl in der Gegend der rückwärtigen als auch der vorderen Supraorbitallinie linsenförmig, die Längsachse ist von oben innen nach unten aussen geneigt. Im Bau der Schädelbasis erstreckt sich die Uebereinstimmung mit *E. aegyptiacum* sogar auf Einzelheiten. Es vereinigt also der Schädel von *E. stromeri* gewisse Merkmale von *E. aegyptiacum* und *E. libycum*, doch entfernt er sich andererseits wieder durch seine Brachycephalie und durch die Kürze der Scheitelbeine von beiden Formen, nur *E. abeli* nähert sich darin *E. stromeri*.

2. Bezahnung.

A) ZAHNFORMEL.

Der Schädel des Typusexemplares gibt darüber keinen näheren Aufschluss, da der Erhaltungszustand zu schlecht ist. Die eigentümliche Beschaffenheit der

Oberfläche, die zahlreichen grubigen Vertiefungen, gebieten bei dem Aufsuchen von Zahnalveolen grosse Vorsicht. Mit Sicherheit lässt sich nur die Anwesenheit des ersten Schneidezahnpaares, dreier Molaren und des letzten Milchzahnes beim erwachsenen Tier nachweisen. Aller Wahrscheinlichkeit nach beträgt die Formel für das vollständige Gebiss wie bei den verwandten Formen :

$$\frac{2-3I, C, 4P, d, 3M}{3I, C, 4P, d, 3M.}$$

B) ZAHNBAU.

ZWISCHEN- UND OBERKIEFER.

SCHNEIDEZÄHNE. — Die Alveolen der ersten Schneidezähne liegen wie immer am äussersten Ende des Zwischenkiefers. Auch hier sind die I^1 zu mässig grossen Hauern umgebildet. (Alveolendurchmesser 7×9 mm.) Nahe der Praemaxillar-Supramaxillargrenze liegt rechts eine Grube, welche die Alveole eines rudimentären I^2 sein könnte.

ECKZAHN. — Vielleicht kann eine Vertiefung auf der Aussenwand des linken Oberkiefers (2.5×2.5 mm) auf einen kleinen Eckzahn bezogen werden.

PRAEMOLAREN. — Es sind weder die Zähne selbst noch ihre Alveolen vorhanden.

MOLAREN. (Taf. II, Fig. 2.) — Wie dem ganzen Schädel, so hat auch den Zähnen die Wüstenverwitterung stark mitgespielt. Es sind zwar in jedem Kiefer alle drei Molaren in verhältnismässig wenig abgekauten Zustand vorhanden, doch ist vom ursprünglichen Bau leider nur mehr wenig zu erkennen. Auch haben die Grössenausmasse dadurch anscheinend Veränderung erlitten. So ist wohl die Breite besonders im rechten Kiefer künstlich etwas vergrössert worden. Der bedeutende Grössenunterschied zwischen M^2 und M^3 ist ein natürlicher. Man hat wohl in der Kleinheit des M^3 die Beibehaltung eines ursprünglichen Zustandes zu sehen. Auch sonst treten im Bau einige primitive Züge auf. Die Höckerhöhe ist gering, das Kronenrelief daher auch wenig ausgeprägt. Bei M^1 und M^2 besteht jedes Joch aus 3 Höckern, im Nachjoch des M^3 stehen aber zumindest links nur 2 Höcker, der Aussen- und Mittelhöcker; rechts aber scheint dazu noch ein Innenhöcker vorhanden zu sein. Der Aussenhöcker des Nachjochs ist besonders beim M^3 sehr niedrig. Der vordere Talon besitzt die gleiche Form und Grösse wie bei allen Gruppenangehörigen, der rückwärtige ist vor allem bei M^3 in eine sehr schwache Leiste umgebildet, die eine rückwärtige Talongrube abschliesst. Im allgemeinen ist das Gebiss von *E. stromeri* ein vergrössertes *E. aegyptiacum*-Gebiss, das durch stärkere Herausmodellierung der einzelnen Höcker eine Annäherung an *E. libycum* und *E. abeli* zeigt.

MILCHGEBISS. — Der letzte Milchmolar gleicht völlig dem M^1 .

Die Bezeichnung des UNTERKIEFERS ist unbekannt.

C) ZAHNWECHSEL.

Nach dem Abkauungsgrad sind die Molaren des Typusexemplares ziemlich rasch nacheinander in den Kiefer gerückt. Dies muss ziemlich frühzeitig geschehen sein, da auch der letzte Milchmolar, der nicht gewechselt wurde, noch nicht weitgehend abgekaut ist.

3. Gesamtbild des Schädels.

Die Breite des Schädeldaches und des Hinterhauptes ist eine ganz beträchtliche. Es vertritt also *E. stromeri* innerhalb der Gattung *Eotherium* den brachycephalen Typus. Bedeutend ist auch die relative Höhe des Gehirnteiles. Im übrigen bleibt aber der Grundplan des *Eotherium*schädels unverändert. Der Grad der Pachyostose ist fast ebenso gross wie bei *E. libycum*.

II. WIRBELSÄULE.

1. Zahl der Wirbel.

Da die Wirbel des Typusexemplares noch in einem, dem natürlichen Verband entsprechenden Zusammenhang stehen, lässt sich ihre genaue Anzahl für alle Regionen mit Ausnahme der Caudalregion feststellen. Es besass *E. stromeri* 7 Hals- 20 Brust- 3 Lenden- und 1 Sacralwirbel.

2. Halswirbel.

ATLAS. — Soviel sich nach dem schlechten Erhaltungszustand beurteilen lässt, besteht mit *E. libycum* eine ziemliche Uebereinstimmung. Der *Dorsalbogen* ist hier stark verdickt und trägt Reste eines niedrigen Dornfortsatzes. Die *Querfortsätze* sind etwas schwächer als bei *E. libycum* und weniger kraniocaudal komprimiert. Die vorderen *Gelenkflächen* sind gross und ziemlich stark abgeflacht. Ob die Querfortsätze von einem For. transversarium durchbohrt waren, bleibt des Erhaltungszustandes wegen ungewiss. Zur Bildung eines For. arcuale kommt es ebenso wie bei *E. libycum* nicht.

EPISTROPHEUS. — Die Mittelpartie der Körperventralfläche ist durch zwei tiefe seitliche Furchen von den Wurzeln der Querfortsätze abgetrennt. Diese Furchen laufen zusammen und vereinigen sich vorn, so dass die Mittelpartie die Form eines gleichseitigen Dreiecks bekommt, dessen Spitze vorn liegt. Ähnlich ist in dieser Beziehung *Pr. fraasi*, Mittelfeld und Furchen sind aber viel weniger ausgeprägt. Die vorderen *Gelenkflächen* sind ziemlich gross und greifen leicht auf die Bogenwurzeln über. Der *Neuralbogen* ist stark verdickt und endet dorsal mit einem breiten, horizontalen Rücken. Zur Bildung einer Spina bifida, wie bei *Pr. fraasi* kommt es hier nicht. Die *Querfortsätze* sind auffallend gut entwickelt. Es sind dünne, leicht nach rückwärts gerichtete, dreieckige Platten mit scharfen

horizontalem Unterrand; der Oberrand setzt sich direkt in eine Kante fort, die bis zu den Postzygapophysen zieht. Das For. transversarium liegt an der Ursprungsstelle der Fortsätze und ist dem Unterrand genähert. Die Dorsalspange ist also bedeutend kräftiger als die Ventralspange.

3.-7. HALSWIRBEL. — *Körper.* — Ueber die Wirbelkörper lässt sich in Folge des Erhaltungszustandes sehr wenig sagen. Der kraniocaudale Durchmesser nimmt vom 3. Hw bis zum 5. Hw leicht ab, erreicht aber schon beim 6. besonders aber beim 7. Hw grössere Werte als beim 3. Hw. Aehnlich wie beim Epistrophus ist auf der Ventralfläche des 3. und 4. Hw durch zwei seitliche Furchen eine Mittelpartie abgetrennt. Schon beim 4. Hw sind Mittelpartie und Furchen sehr undeutlich, beim 5. Hw fehlen sie dann schon völlig.

NEURALBOGEN. — Die Neuralbogen sind niedrig, da die Bogenäste von aussen nach innen oben flach ansteigen. Der Neuralkanal ist daher ebenfalls niedrig und breit. Die Dornfortsätze sind durchgehends abgebrochen.

Die *Querfortsätze* sind verhältnismässig recht gut erhalten. Die Unterschiede zu *E. libycum* sind nicht wesentlich. Ihre Form ist beim 3., 4., und 5. Hw ziemlich ähnlich. Dorsal- und Ventralspange sind annähernd gleich gross. Die Verbindungsspange ist etwas schmaler, ihr Aussenrand immer gerade; ihre Lage ist flacher als bei *E. libycum*. Während beim 3. Hw der Querfortsatz noch recht steil steht, biegt sich die äussere Partie beim 4. Hw, besonders aber beim 5. Hw stark um, so dass ihre Lage beinahe horizontal wird. Sowohl Ventral- als auch Dorsalspange sind aussen zu einem Knoten verdickt. Es fehlt hier aber der innere Höcker auf dem Vorderrand der Ventralspange, der bei *E. libycum* so kräftig ist. Der ventrale Höcker springt leicht nach vorne vor. Dies gilt aber nicht für den 3. Hw, da hier der ventrale Höcker überhaupt fehlt und der Unterrand der ventralen Spange und der Aussenrand der Verbindungsspange allmählich ineinander übergehen. Der ventrale Aussenhöcker liegt tiefer als die untere Fläche des Wirbelkörpers. Sämtliche Querfortsätze, jene des 7. Hw ausgenommen, sind, soviel sich sehen lässt, ungefähr in ihrer Mitte durch ein For. transversarium durchbohrt. Entsprechende Bruchflächen beweisen, dass beim 6. Hw kräftige, nach abwärts gerichtete Lamellen vorhanden waren. Wie bei allen Eoetheriumarten sind auch hier die Querfortsätze des 7. Hw senkrechte, undurchbohrte Platten, deren Aussenpartien sich zu ziemlich beträchtlichen Knoten verstärken. Die *Zygapophysen* bieten zu keinen weiteren Bemerkungen Anlass.

3. Brustwirbel.

KÖRPER. — Im allgemeinen herrscht mit *E. aegyptiacum* ziemliche Aehnlichkeit. Ein Unterschied ist vor allem dadurch gegeben, dass die Wirbelkörper im Vergleich zu *E. aegyptiacum* sich ziemlich verkürzt haben. Dadurch entsteht natürlich eine gewisse Formangleichung an *E. libycum*, immerhin lassen sich die beiden Formen auseinanderhalten. Vor allem sind die Körper der ersten

Brustwirbel noch durchaus primitiv; ihre Länge ist noch kaum reduziert, da eine Formangleichung an die Halswirbel noch nicht wirksam wurde. Viel ausgeprägter sind diese Verkürzungserscheinungen bei *E. libyicum*. Es repräsentiert *E. stromeri* in dieser Beziehung eine Zwischenstufe zwischen *E. aegyptiacum* und *E. libyicum*. Die Körper der vorderen Region sind bei *E. stromeri* ähnlich wie bei *E. aegyptiacum* in kranio-caudaler Richtung stärker konkav. Die Körperendflächen sind ganz vorn nahezu kreisförmig, später mehr oder weniger breit-nierenförmig, aber nicht herzförmig wie bei *E. libyicum*. Dementsprechend sind auch die Ventralseiten abgeflacht, die Flanken nur mässig oder gar nicht konkav. Zu medianen Kielbildungen kommt es nicht. Es sind also die Merkmale von *E. aegyptiacum* im allgemeinen bewahrt worden, nur wurden die Wirbelkörper, wie schon gesagt, etwas verkürzt.

NEURALBOGEN. — Diese Verkürzung hat auch die Neuralbogen beeinflusst. Die Folge ist wieder eine Annäherung an den Wirbeltypus von *E. libyicum*, wie aus dem nachstehenden hervorgeht. Ihre Stellung ist steiler als bei *E. aegyptiacum*, besonders im vorderen Abschnitt, bei den rückwärtigen Wirbeln ist der Unterschied nicht so gross. Die Neigung ist daher viel gleichmässiger. Eine besonders auffallende Aufrichtung oder Krümmung des oberen Teiles des Dornfortsatzes ist nicht zu beobachten. Die *Dornfortsätze* besitzen die gleiche Gestalt wie bei *E. aegyptiacum*, nur ist die Lappen- oder Flügelbildung der ersten 5 Wirbel bei *E. stromeri* weniger ausgeprägt. Beinahe sämtliche Dornfortsätze sind stark verdickt. Es sind auch bis zur Lendenregion, abgesehen von den vordersten Wirbeln die Seitenkanten und das Spitzefeld gut entwickelt. Die seitlichen Spitzenhöcker sind vielleicht etwas schwächer als bei *E. libyicum*. Der sagittale Durchmesser des Dornfortsatzes erreicht bei den letzten drei Brustwirbeln ziemlich unvermittelt eine beträchtliche Grösse; es wird so ein Uebergang zur Lendenregion hergestellt.

QUERFORTSATZ. — Die *Querfortsätze* sind im Verhältnis etwas zarter als bei *E. aegyptiacum*. Beim 1. Bw sind sie nicht so stark nach unten geneigt, sondern laden weiter aus; das gleiche gilt für den 2. Bw. Auch kommt in der Form dieser Wirbel eine stärkere kranio-caudale Abplattung entsprechend zum Ausdruck. Es sind dies Merkmale eines höheren Spezialisationsgrades. Die Aufrichtung der Querfortsätze beginnt beim 5. Bw und steigert sich dann, ohne jedoch ein solches Ausmass wie bei *E. libyicum* zu erreichen. Schon beim 12. Bw ist ihre Stellung wieder nahezu horizontal geworden. Wie bei *E. aegyptiacum* wird der vordere Abschnitt etwa vom 9. Bw an zuerst rückgebildet und der ganze Querfortsatz in sagittaler Richtung etwas gedehnt, so dass die Spitze scheinbar nach rückwärts gerichtet ist. Dies ist jedoch nicht so ausgeprägt wie bei *E. aegyptiacum*, da die Verkürzung der Wirbelkörper einer Dehnung des Querfortsatzes entgegenwirkt. Beim 15. Bw sind die Fortsätze schon stark rückgebildet, doch macht die weitere Reduktion recht langsame Fortschritte, so dass sie noch beim 19. Bw recht anschnlich sind. Ueber die Ausbildung der verschiedenen Kanten lässt sich nichts

Besonderes sagen. Die dorsale Hinterkante ist wieder in zwei Höcker aufgelöst, von denen der äussere wie bei *E. aegyptiacum* der stärkere ist.

ZYGAPOPHYSEN. -- Die Verkürzung der Wirbelkörper hat auch die Zygapophysen der rückwärtigen Brustwirbel beeinflusst und besonders eine entsprechende Verkürzung der *Praezygapophysen* zur Folge gehabt. Die Flächen derselben sind wenig eingetieft; auch erreicht bei den rückwärtigen Wirbeln die Steilstellung kein besonders grosses Ausmass. Die Metapophysen sind dementsprechend verhältnismässig sehr kräftig. Sie liegen als schwache Höcker erst seitlich von den *Praezygapophysen* (4. Bw), rücken aber so bald diese nur als richtige Fortsätze entwickelt sind, ähnlich wie bei *E. libyicum*, fast ganz auf diese hinauf. Ihre stärkste Entwicklung erreichen sie in der Gegend des 14. Bw, gegen die Lendenregion zu verfallen sie einer allmählichen Rückbildung.

NEURALKANAL. — Ueber die Ausdehnung und das Aussehen des *Neuralkanals* lassen sich in Folge des Erhaltungszustandes keine Angaben machen.

WIRBEL-RIPPENVERBINDUNG. — Die vorderen Capitulumflächen sind besser ausgeprägt und stärker eingetieft als bei *E. aegyptiacum*. Beim 6. Bw wird die Subcostalkante als Knoten unterhalb der Gelenkfläche deutlich bemerkbar, schon beim 9. Bw tritt eine richtige *Crista subcostalis* auf und begrenzt die sich bildende und eintiefende Rippengrube. Beide sind am besten beim 15. und 16. Bw ausgeprägt. Die *Cr. subcostalis* verläuft erst nahezu horizontal und zieht dann steil nach oben, ähnlich wie bei *E. aegyptiacum*, doch steht bei dieser Form der rückwärtige Teil der *Cr. subcostalis* weiter vom Körper ab als der vordere Teil, während bei *E. stromeri* beide Abschnitte in einer sagittalen Ebene liegen. Bei Bw 17 ist die Rippengrube sehr seicht geworden, der ganze rückwärtige Abschnitt der *Cr. subcostalis* ist verschwunden. Die Rippengrube wird ähnlich wie bei *E. libyicum* dorsal von der ventralen Vorderkante des Querfortsatzes begrenzt, die hier viel stärker ausgeprägt ist als bei *E. aegyptiacum*, aber gleichfalls schon beim 18. Bw undeutlich wird. Die vordere Capitulumfläche und die Tuberculumfläche verschmelzen erst beim letzten Brustwirbel. Die einheitliche Gelenkfläche ist stark konkav, liegt an der Spitze des verkürzten Querfortsatzes und hat wie bei *E. libyicum* eine achterförmige Gestalt. Lage und Form der Tuberculumfläche ist bei allen Brustwirbeln genau so wie bei *E. aegyptiacum*. Rückwärtige Capitulumflächen besitzen die ersten 13 Brustwirbel. Im allgemeinen ist ihre Form ähnlich wie bei *E. aegyptiacum*, sie scheinen aber nicht nur absolut, sondern auch relativ grösser zu sein, springen viel kräftiger nach aussen vor und sind breiter als bei *E. aegyptiacum* und *E. libyicum*. Der Aussenrand ist bei den rückwärtigen Wirbeln stark verdickt und schliesst die Fläche seitlich vollkommen ab. Der Oberrand springt nur ganz unbedeutend nach rückwärts vor. Beim 5. bis 8. Bw wird die Fläche gegen den Wirbelkörper durch eine Leiste begrenzt, die von unten schief nach rückwärts auf die Ventralfläche des Querfortsatzes zieht, also gewissermassen ein Gegenstück zur

Cr. subcostalis darstellt. Es nimmt also *E. stromeri* auch im Bau dieser Regionen eine Art Zwischenstellung zwischen *E. aegyptiacum* und *E. libycum* ein.

BREITE UND HÖHE DER WIRBEL. — Die Gesamtwirbelbreite nimmt anfangs rasch, später langsam ab, erst knapp vor dem Ende der Brustwirbelsäule, vom 17. Bw an, steigt sie um kleine Beträge an. Auch hier sind die Wirbel durchgehends höher als breit. Der höchste Wirbel ist nicht wie bei *E. aegyptiacum* der 2., sondern der 3. Bw. Die Wirbelkörper sind im Verhältnis zur Gesamtwirbelbreite breiter als bei *E. aegyptiacum* oder *E. libycum*.

4. Lendenwirbel.

KÖRPER. — Die Wirbelkörper der Lendenwirbel unterscheiden sich kaum von denen der Brustwirbel. Die Körperendflächen sind breit und nierenförmig, während sie bei *E. libycum* immer herzförmig sind. Bei Lw 1 befinden sich auf der Ventralfläche zwei schwache, einander stark genäherte parallele Kanten. Während bei den zwei vorderen Lendenwirbeln die Ventralfläche verhältnismässig flach ist, so ist sie beim letzten ausgeprochen sattelförmig wie bei den Wirbeln der vordersten Brustregion. Den breitesten Wirbelkörper besitzt der mittlere Lendenwirbel, während die Höhe nach rückwärts ständig zunimmt.

NEURALBOGEN. — Es besteht in Form und Grösse zwischen den Neuralbögen der vorangehenden Brustwirbel und denen der Lendenwirbel kaum ein Unterschied. Die Grössenabnahme von vorn nach rückwärts ist nicht bedeutend, aber immerhin merklich. Während der Dornfortsatz des 1. Lw nicht unbeträchtlich pachyostotisch verdickt ist, fehlen die starken Verdickungen schon bei Lw 2.

QUERFORTSATZ. — Der Proc. transversus des 1. Lw setzt etwas tiefer an als der Querfortsatz des letzten Brustwirbels, beim 3. Lw entspringt er etwa in halber Körperhöhe. Form und Grösse sind bei den einzelnen Lendenwirbeln verschieden. Am schwächsten ist der Querfortsatz beim 1. Lw. Er ist hier breit, aber kurz, mässig dorsoventral abgeplattet und läuft spitz zu. Seine Lage ist nahezu eine horizontale, nur ist auf der linken Seite die äusserste Partie leicht nach abwärts, rechts aber nach vorwärts gekrümmt. Bei Lw 2 sind sie grösser geworden, auch verjüngen sie sich nach aussen zu nicht, sondern bleiben nahezu gleich breit, enden also wie abgehackt. Die distale Hälfte ist aus der rein seitlichen Richtung nach vorn abgknickt. Der Querfortsatz des 3. Lw ist weitaus am kräftigsten, die Abknickung der äusseren Partie nach vorn ist viel stärker als beim 2. Lw. Gleichzeitig ist der ganze Querfortsatz leicht nach abwärts gerichtet. Die äusserste Spitze ist etwas verdickt und mit kleinen grubigen Vertiefungen besetzt, so dass sich vermuten lässt, dass hier bereits vom Becken kommende Bänder sich angeheftet haben.

ZYGAPOPHYSEN UND NEURALKANAL geben zu weiteren Bemerkungen keinen Anlass.

5. Sacralwirbel.

E. stromeri besass *einen* echten Sacralwirbel. Der Erhaltungszustand des einzigen vorliegenden Stückes gibt wenig Aufschluss über seine Beschaffenheit. Sein Körper gleicht dem eines Lendenwirbels. Die Länge ist wahrscheinlich etwas grösser als die des letzten Lendenwirbels. Die Körperlänge nimmt also vom 5. Hw an ständig zu und erreicht ihr Höchstausmass offenbar beim Sacralwirbel. Von hier an findet dann eine ständige Abnahme statt. Der Ursprung der Neuralbogenwurzeln beansprucht ungefähr $\frac{2}{3}$ der Dorsalseite des Körpers. Die *Querfortsätze* entspringen an dessen unterer Hälfte. Ihre Länge ist beträchtlich, eine dorsoventrale Abplattung fehlt, vielmehr sind sie überall stark verdickt, ohne dass ihre Form aber drehrund wird. Namentlich die leicht nach abwärts gebogenen Enden sind sehr verdickt. Der distale Teil ist auch mässig nach vorn gebogen, aber nicht winkelig abgeknickt wie beim 3. Lw. Die Spitzenpartie ist mit kleinen Gruben und Vertiefungen bedeckt, die durch den Ansatz von Bandmassen hervorgerufen sind.

6. Caudalwirbel.

Bekannt sind nur der 1. und 2. Sw. Im Vergleich mit den Lendenwirbeln hat die Breite der *Wirbelkörper* abgenommen, ihre Höhe aber zugenommen, so dass die Endflächen nahezu kreisrund geworden sind. Auf der Ventralfläche befinden sich zwei Kiele, die Haemapophysenhöcker sind aber noch nicht besonders gut entwickelt. Die *Querfortsätze* sind hier wieder dorsoventral abgeplattet, entspringen in halber Körperhöhe und sind wie beim 3. Lw nach vorn abgeknickt. Auffallender Weise sind die Querfortsätze des 2. Sw grösser als die des 1. Die Neuralbogen sind nicht viel schwächer als bei den Lendenwirbeln.

6. Epiphysenbildung.

Sämtliche Wirbel besitzen wohlausgebildete Endflächenepiphysen.

7. Asymmetrieerscheinungen.

Auch hier sind die Dornfortsätze zum Teil nicht unbeträchtlich asymmetrisch ausgebildet, doch gehen die Asymmetrieerscheinungen nicht über das bei den eozänen Sirenen gewohnte Normalmass hinaus.

8. Pachyostose.

Zweifellos ist die Pachyostose stärker als bei *E. aegyptiacum*. Während bei dieser Art nur die Dornfortsätze der vorderen Brustwirbelregion pachyostotisch verändert sind, ist bei *E. stromeri* die ganze Brustwirbelsäule davon ergriffen worden, ja die Veränderungen haben auch auf die Lendenwirbel übergegriffen.

Die stärksten Dornfortsatzverdickungen treten in der mittleren Brustwirbelregion auf. Es kommen dabei aber ziemliche Unregelmässigkeiten vor. So ist z. B. der Dornfortsatz des 11. Bw kaum verdickt, während jene der Nachbarwirbel sehr stark pachyostotisch sind. Es hat also von *E. aegyptiacum* bis zu *E. stromeri* die Pachyostose zugenommen und einen ähnlichen Grad wie bei *E. libycum* erreicht.

Ueber JUGENDSTADIEN und VARIABILITÄT lassen sich keine Angaben machen.

III. RIPPEN.

1. Form und Bau.

Der Erhaltungszustand ist im allgemeinen recht unbefriedigend. Die teilweise starke Verquetschung gebietet grosse Vorsicht bei der Beurteilung des Materials. Es konnten daher auch keine einwandfreien Masszahlen gewonnen werden. Die Rippenform von *E. stromeri* bietet kaum etwas Neues. Gewisse Uebereinstimmungen mit *E. aegyptiacum*, aber auch mit *E. libycum* sind vorhanden. Am auffallendsten ist die überaus starke Verbreiterung der distalen Hälfte. Wenn diese auch nicht ganz den natürlichen Verhältnissen entspricht, sondern zum Teil durch die Verdrückung hervorgerufen wurde, so ist das Ausmass dieser Verbreiterung auch unter Berücksichtigung dieses Umstandes grösser als bei den verwandten Formen. Diese Abplattung wird die ganze Reihe durch beibehalten. Es ist deshalb der Querschnitt auch nirgends quadratisch oder subquadratisch, sondern dreieckig in der Region des 2. bis 6. Rippenpaares, sonst oval oder linsenförmig. Hier tritt zu den beiden Hauptflächen nur eine mehr oder weniger gut ausgebildete rückwärtige Fläche, aber niemals eine Vorderfläche. Auch die Lage der Hauptflächen ist hier etwas anders als gewöhnlich. Die Aussenfläche ist stark nach rückwärts, die Innenfläche entsprechend nach vorn gerichtet. Wahrscheinlich ist diese Art von Kulissenstellung die Folge der starken Verbreiterung und der dadurch entstehenden gegenseitigen Raumbenugung. Auch hier ist die 9. oder 10. Rippe die längste, die 5. aber die kräftigste. Die Torsion der Rippenkörper wird meist wie bei *E. libycum* etwa vom 12. Rippenpaar an merklich. Die Gesamtkrümmung ist im allgemeinen grösser als sonst, und zwar ist wie bei *E. aegyptiacum* besonders das proximale Drittel stark gekrümmt. Der *Gelenkteil* vereinigt gleichfalls Merkmale von *E. aegyptiacum* und *E. libycum*. Der *Rippenhals* ist zumindest schon vom 5. Rippenpaar an dorsoventral abgeflacht. Eine Verschmälerung des Collum gegen das Capitulum zu tritt nicht ein, die Breite bleibt vielmehr nahezu überall gleich. Das *Capitulum* ist bei den ersten Rippen in sagittaler Richtung etwas verbreitert und ist so gegenüber dem Rippenhals als selbstständiges Element mehr betont. Die Trennung seiner Gelenkfacette in einen vorderen und rückwärtigen Abschnitt ist wie bei *E. libycum* kaum bemerkbar. Bei der Mehrzahl der Rippen ist sie eine

einheitliche, ovale, leicht gewölbte Fläche. Das *Tuberculum* ist wie bei *E. aegyptiacum* sehr schwach.

Ueber die RIPPEN-BRUSTBEINVERBINDUNG und die VARIABILITÄT konnten keine Beobachtungen gemacht werden.

2. Pachyostose.

Im Vergleich zu *E. aegyptiacum* hat die Pachyostose entschieden Fortschritte gemacht. Nicht nur, dass die Knochenstruktur auch bei den letzten Rippen durchgehend kompakt ist, so ist auch die enorme Verbreiterung der distalen Rippenabschnitte in der vorderen Hälfte des Brustkorbes durch den stärkeren Grad der Pachyostose zu erklären.

IV. ALLGEMEINE KÖRPERFORM UND GRÖSSE.

Was die Körperform anbetrifft, so lässt sich nur das über *E. aegyptiacum* Gesagte wiederholen.

Die Längen der einzelnen Körperabschnitte betragen :

Schädel	300 mm
Halswirbelsäule	96 »
Brustwirbelsäule	828 »
Lenden- und Schwanzwirbelsäule	1.164 »
Intervertebralknorpel	336 »
	<hr/>
	2.724 mm
Krümmung	— 190 »
	<hr/>
	2.534 mm

Die *Körperlänge* von *E. stromeri* betrug also 2.35 m-2.70 m.

3. EOTHERIUM SPEC.

Zwei Reste aus dem oberen Mokattam nehmen eine gewisse Sonderstellung ein, so dass ich es nicht wage, sie mit einer der beiden bekannten Formen in Beziehung zu bringen. Es handelt sich um ein linkes Oberkieferfragment mit M^2 und M^3 (Dimeh, Fayum, Stuttgart Inv. Nr. 11.245) und einen losen linken M^3 (Ebendaher, Stuttgart). Gleichwohl halte ich es nicht für wahrscheinlich, dass neben *E. libycum* und *E. stromeri* noch ein oder zwei selbständige andere Formen vorkamen. Wenn durch neue Funde das Gebissmaterial aus dem oberen Mokattam entsprechend bereichert sein wird, so wird sich wohl herausstellen, dass sich die oben genannten Reste ohne Schwierigkeit der einen oder ande-

ren Form zuordnen lassen. Meines Erachtens nehmen diese Zähne im Bereich der Variationsbreite nur eine stark externe Lage ein, wenn ich mich so ausdrücken darf. Da sich weiters die Variationskreise von *E. libycum* und *E. stromeri* wohl überschneiden dürften (s. unten!), so fällt eine Zuteilung der in Frage stehenden Reste umso schwerer. Am ehesten möchte ich glauben, dass das Kieferfragment zu *E. libycum*, der Einzelzahn aber zu *E. stromeri* gehört

I. — *Eotherium spec. I.*

(Linkes Oberkieferfragment mit M^2 und M^3 , Taf. III, Fig. 5.)

Vom typischen *E. libycum* abweichend durch geringere Grösse und die sehr primitive Form des M^3 . Die Kronenhöhe spricht aber für eine Zugehörigkeit zu *E. libycum*. Der Innenhöcker des Vorderjoches ist bei M^3 sehr mächtig und biegt das Quertal nach rückwärts aus. Die Trennung vom Mittelhöcker ist deutlich. Das Nachjoch ist hier sehr schwach entwickelt. Der Zahnumriss wird dadurch ausgesprochen dreieckig. Der Zwischenhöcker ist hoch, kegelförmig; da der eigentliche Innenhöcker gänzlich fehlt, wird der Zwischenhöcker hier zum Innenhöcker. Der Aussenhöcker ist unbedeutend und niedrig. Auf der Rückwand dieser beiden Höcker befindet sich je eine sehr schwach ausgeprägte Leiste, die sich etwas oberhalb der Kronenbasis treffen und so eine kleine seichte Talongrube abschliessen. Ein eigentlicher rückwärtiger Talon fehlt beim M^3 , ist aber beim M^2 vorhanden. Es unterscheidet sich also der M^3 vom gleichen Zahn des *E. aegyptiacum* nur durch eine grössere Hochkronigkeit.

II. — *Eotherium spec. II.*

(Loser M^3 links, Taf. III, Fig. 3.)

Dieses Stück gleicht noch mehr dem M^3 von *E. aegyptiacum*. Vom gleichen Zahn von *E. stromeri* unterscheidet es sich durch die vorhandene Grösse und durch den noch primitiveren Charakter. Die einzelnen Höcker treten wenig hervor, das Kronenrelief wirkt wie bei *E. aegyptiacum* weich und verschwommen. Die Trennungslinien der Vorderjochhöcker reichen auf der Rückwand nicht bis ins Quertal. Der Quertalverlauf ist gerade. Der vordere Talon ist mit dem Körper des Innenhöckers ziemlich eng vereinigt, was einen gewissen Gegensatz zu dem primitiven Gesamtcharakter des Zahnes bildet. Der eigentliche Innenhöcker fehlt im Nachjoch, nur der Zwischen- und Aussenhöcker sind entwickelt. Der Zwischenhöcker gleicht eher einer breiten Kuppel als einem kegelförmigen Höcker. Es stossen distale Innenwand des Nachjochs und eine breite wenig geneigte Aussenfläche zu einer stumpfen Leiste zusammen. Diese Leiste zieht von der Spitze bis zur höchsten Erhebung dieser « Kuppel » nach

rückwärts und oben und wird zuletzt noch etwas stärker betont. Das Vorhandensein einer Aussenfläche am Zwischenhöcker erinnert natürlich etwas an *Pr. fraasi*, nur sind dort die einfassenden Kanten viel schärfer. Auch ist sie dort viel weniger ausgedehnt, während sie bei unserem Stück auch noch Andeutungen eines rückwärtigen Talons und der Talongrube umfasst. Als eine solche ist eine schwache Eindellung auf der Aussenfläche nahe der Kronenbasis aufzufassen, als rückwärtiger Talon jene oben erwähnte kaum merkliche Verdickung der Zwischenhöckerleiste. Der Aussenhöcker wächst gleichfalls ähnlich wie bei *Protosiren* aus der Aussenfläche des Zwischenhöckers hervor und ist hier nur ein ganz niedriges, schwaches Höckerchen. Es besitzt also dieser Zahn fast durchgehends sehr primitive Züge.

2. TEIL

DIE EOZÄNEN SIRENEN EUROPAS

A. — DIE EOZÄNEN SIRENEN ITALIENS.

1. EINLEITUNG.

Nachrichten über Sirenenreste aus dem Eozän Italiens gehen schon auf ältere Zeit zurück. Die ersten Angaben darüber verdanken wir GERVAIS, der in seinen « Mammifères fossiles d'Italie » einen Block mit Wirbeln und Rippen des *Halitherium* erwähnt, den er im Museum zu Florenz sah. Die Fundstelle war ein eozäner Grobkalk am Mte. Scuffonaro bei Lonigo (GERVAIS 1859, S. 18). Es könnte aber der von CATULLO 1827 beschriebene Fund ein Block mit 14 Rippen aus dem Grobkalk bei Castel Gomberto eozänen Alters sein. Der Autor bestimmte die Reste als *Manatus*-Rippen. Das Original soll sich in Padua befinden. Wahrscheinlich ist es das Stück XLVIII meiner Liste (s. u.). Da eine Etiketle fehlt, sind wir nur auf Vermutungen angewiesen. Nach der Beschaffenheit des Gesteins ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass der Gesteinsblock nicht aus den oligozänen Castel Gombertoschichten, sondern aus einem Eozänkalk stammt. 1868 teilt dann E. SUSS mit, dass im Obereozän von Priabona *Halitherium* auftrate (S. 273). Einer vorläufigen Mitteilung von DE ZIGNO über die « Sirenoiden, gefunden in Venetien » 1873, S. 25, folgten dann dessen ausführliche Arbeiten über die eozänen Sirenen Venetiens (1875, 1880, 1880a). Auf Grund der Untersuchung des Materials vom Mte. Zuello glaubt er drei Formen unterscheiden zu können: *Halitherium veronense*, *H. angustifrons* und *H. curvidens* (1875). Die Arbeiten aus dem Jahre 1880 ergänzen seine Hauptarbeit. In diesen ist nur mehr von *H. veronense* die Rede. Schon LEPSIUS bezweifelt die Selbständigkeit der beiden Arten *H. angustifrons* und *H. curvidens* und möchte sie vorläufig mit *H. veronense* vereinigen (1882). In der gleichen Arbeit wird von LEPSIUS noch mitgeteilt, dass D'ANCONA in Florenz in einem Block Nummulitenkalk vom Mte. Scuffonaro — es ist offenbar das gleiche Stück, das schon GERVAIS gesehen

hat — zwei Hüftbeine von *H. veronense* entdeckte. In seiner Uebersicht über die fossilen Sirenen stellt DE ZIGNO für sein *Halitherium veronense* eine neue Untergattung, *Prototherium*, auf (DE ZIGNO 1887). Erst zehn Jahre später folgt wieder eine Mitteilung, die Beschreibung eines Oberkieferfragments vom Mte. Grumi durch LYDEKKER (1892, S. 77). Allerdings ist das eozäne Alter dieses Stückes nicht sichergestellt. Die letzte Arbeit, die sich eingehender mit den eozänen Sirenen Italiens befasste, stellt die 1906 erschienene Untersuchung über die Milchzähne der Sirenen von ABEL dar. Zur Verfügung stand ihm ein Material vom Mte. Zuello, das lange Zeit vorher durch E. SUESS nach Wien gekommen war. Der Autor meinte, zwei neue Gattungen unterscheiden zu können, *Mesosiren Dolloi* und *Paraliosiren Suessi*. Abgebildet und eingehend beschrieben wurde nur das Typusexemplar von *Mesosiren Dolloi*. Die umfassenden Monographien von FABIANI (1908 und 1915) brachten Klarheit über die Schichtfolge des ganzen Gebietes und die Lagerungsverhältnisse der Sirenenschichten. Paläontologisch brachten diese Monographien nichts Neues; sie bringen nur einen Auszug aus den Arbeiten von DE ZIGNO (FABIANI und STEFANINI 1915, S. 309) und die Bemerkung, dass die neuerlich gefundenen Reste, Wirbel und Rippen am Mte. Vagina bei Grancona unbestimmbar seien (FABIANI 1908, S. 176). Das Werk von DEPÈRET und ROMAN über die stammesgeschichtlichen Zusammenhänge der Sirenen zieht natürlich auch die bis dahin beschriebenen italienischen Formen in den Kreis der Betrachtungen (1920). Eine kurze Mitteilung über die in Florenz aufbewahrten Hüftbeine von *Prototherium veronense*, die schon LEPSIUS erwähnt (s. o.), war das Letzte, was über die eozänen Sirenen Italiens erschien (STROMER v. REICHENBACH 1921).

2. DIE FUNDORTE DER SIRENENRESTE IN ITALIEN.

Sirenenreste eozänen Alters haben bis jetzt verhältnismässig viele Fundpunkte des italienischen Tertiärs geliefert. Es sind dies der Mte. Zuello bei Verona, der Mte. Grumi bei Vicenza, die Lokalitäten: Priabona, Lonigo, Grancona, Mossano. Von Bedeutung sind aber allein die Funde aus dem Grobkalk des Mte. Zuello.

Der Mte. Zuello ist ein kleiner Hügel in der Nähe der Ortschaft Montecchio im Alponetal westlich von Ronca. Die Westhänge des Berges werden von einem mit Sirenenlagern durchsetzten Grobkalk gebildet. Die Kalke sind in der unteren Partie rein, nach oben werden sie aber sandiger, ihre Farbe ist weiss oder hellgelb (DE ZIGNO 1875, S. 432 und FABIANI 1915, S. 30). Nach den Sedimentproben, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, ist das Gestein sehr feinkörnig. Die Bezeichnung Grobkalk erscheint daher zumindest für die knochenführenden Partien nicht recht am Platze. Das Sediment wurde eher als Kalkschlamm in einer Art Lagune abgesetzt. Auch die Begleitfauna spricht nicht dafür, dass offenes Meer als Bildungsgebiet anzusehen ist; es sind auffallend viel Süßwasser-

formen darunter. Ausser *Prot. veronense* wurden noch folgende Wirbeltiere aus den Kalken des Mte. Zuello bekannt. (FABIANI 1915, S. 30.)

Myliobatis elegans BASS.
M. Omboni BASS.
Pristis Bassani DE ZIGNO.
Coelorhynchus rectus AG.
Tryonyx Capellini NEGRI.

Tryonyx Gemellaroi NEGRI.
Tryonyx affinis NEGRI.
Crocodylus Arduinoi DE ZIGNO.
Palaeophis Oweni DE ZIGNO.

Die Hauptvertreter der marinen Evertebraten sind *Velates schmidelianus* und *Porocidaris veronensis*.

Die Sirenenknochen sind von ungefähr demselben Erhaltungszustand wie die Reste aus dem weissen Mokattam. Ihre Farbe ist weiss bis hellbraun. Der Kalkschlamm hat das Knochengewebe ganz durchtränkt und imprägniert. Eine leichte Deformation besonders der Schädelreste ist die Regel. Nur in einzelnen Fällen erreicht die Verdrückung einen stärkeren Grad. Wie weit die einzelnen Skeletteile sich auf den Lagerstätten in natürlichem Verband befinden, muss eine offene Frage bleiben, irgendwelche Angaben darüber fand ich nicht vor. Abrollungsspuren sind verhältnismässig sehr selten. Dies spricht gleichfalls dafür, dass am Begräbnisplatz keine starke Wasserbewegung auf die blossgelegten Hartteile störend einwirkte. Auch die grosse Zahl der jugendlichen Individuen, die jene der voll erwachsenen Tiere weit übersteigt, legt den Gedanken nahe, dass der Aufenthaltsort, der mit dem Einbettungsort so ziemlich zusammenfiel, ein ruhiger, mehr abgeschlossener Meeresteil in der Nähe einer Flussmündung war, in dem sich vorzugsweise Herden jüngerer Tiere aufhielten. Die Landnähe geht auch aus der Schichtfolge des Gebietes hervor (s. u.).

Das Alter des Mte. Zuello-Kalkes scheint durch die weitausgreifenden Untersuchungen FABIANI'S völlig geklärt (FABIANI 1915). Das Eozän der mittleren Lessinischen Berge lässt nach diesem Autor folgende Gliederung zu :

Priabon :

Mergel und Kalke mit *Nummulites Fabiani* von Agugliana.

Auvers :

5. Tuffe mit Palmen und Süsswassermollusken von Bolca und Ronca
4. Lignite mit *Crocodylus vicentinus* bei Bolca.
3. Schichten mit *Halitherium* vom Mte. Zuello.
2. Kalke von Ronca und Soave mit Num. *Brogniarti*.
1. Tuffe mit *Potamides* von Ronca.

Lutel :

5. Tuffe von S. Giovanni-Illarione mit Num. *perforata*, Tuffe und Brecien mit Num. *atacica* von Bolca.

4. Kalke mit *Num. irregularis*.
3. Alveolenkalke des Mte. Postale.
2. Mte. Bolca-Schichten.
1. Lithothamnienkalke mit *Num. atacica*.

Spilleco :

Rote Kalke und Tuffe mit *Num. bolcensis* und *Rhynchonella polymorpha*.

Es fallen also die Sirenenschichten des Mte. Zuello in das mittlere Auvers; sie sind mithin gleich alt wie die Abteilungen mit *Eotherium (Eosiren) libycum* in Aegypten.

Eine Gruppe von Fundstellen liegt auch in den Colli berici südlich von Vicenza. Es sind dies der Mte. Scuffonaro bei Lonigo und die Lokalitäten von Grancona und Mossano. Vom Mte. Scuffonaro stammen die beiden Hüftbeine aus der Sammlung des Florenzer Museums. Die Schichtfolge des Eozäns vermittelt uns wieder FABIANI 1915 S. 53.

Profil Cava Zengele-Mte. Vagina.

13. Bryozoen und Lithothamnienmergel mit *Terebratulina Bogani*, *Euspatangus priabonensis*, *Spondylus bifrons*, *Pecten biarritzensis*, *Venus praecursor* usw.

12. Mergel und Mergelkalke mit *Echinolampas subaffinis* und *Pericosmus aff. spatangoideus*.

11. Schichten der *Serpula (Tubuliosteum) spirulaea*.

d) Lithothamnienkalkbank.

c) Lumachellemergel mit *Num. Fabiani*.

b) Mergelkalke mit Nummuliten, Orthophragminen und zahlreichen Seeigeln.

a) Mergel und Mergelkalke mit *Tubuliosteum spiruleum*.

10. Lumachelle mit *Orthophragmina ehipium*, *O. Pratti*, *O. varians* und *Num. Fabiani*. 3 m.

9. Grobkalk mit *Leiopedina Tallavignesi*, nach oben in eisenschüssige Kalke mit *Operculina pyramidum*, *Sismondia rosacea* und *Ranina marestiana* übergehend. 20 m.

8. Grobkalk mit *Pecten pulvinatus* u. s. w. und *Halitherium*. 4 m.

7. Eisenschüssige Kalke mit *Cerithium diaboli*, *Velates Schmidelianus*, *Porites ramosa*, *Pattalophyllia cyclolithoides* und *Halitherium*. 5-6 m.

6. Basalttuffe und Breccien mit *Ampullina vapincana*.

5.-1. Lutet.

Auch bei den benachbarten Fundstellen (Mte. Scuffonaro) liegen die Sirenenreste im gleichen Horizont wie hier. Während FABIANI 1908 das Auvers erst mit der Abteilung 9 beginnen liess, das Liegende also als Oberlutet betrachtete (S. 176), bilden bei ihm die Horizonte 6-8 1915 (S. 133) die Basis des Auvers. In der beigeschlossenen Tabelle werden sogar die Schichten mit *Cerithium diaboli* bei Grancona und die Kalke mit *Leiopedina Tallavignesi* und *Sismondia rosacea* von Grancona und Lonigo ins untere Priabon eingereiht. Es scheinen also die Sirenenhorizonte der Colli berici etwas jünger als jene des Mte. Zuello zu sein. Ueber den Erhaltungszustand und die Art des Vorkommens äussert sich FABIANI nicht, aus seinen Angaben geht bloss hervor, dass hauptsächlich nur Rippen gefunden wurden.

Strittig ist das Alter des von LYDEKKER beschriebenen Oberkieferstückes vom Mte. Grumi (Lessinische Berge). Der Autor äussert sich darüber nicht näher, sondern vermerkt nur, dass die Etikette auf « Mte. Grumi, Vicentin, Oligozäen » lautet (1892, S. 77). ROMAN und DEPÉRET meinen nun, ohne dafür besondere Anhaltspunkte zu haben, dass der Rest aus den mitteloligozänen Castel Gombertoschichten komme (1920). FABIANI erwähnt den Fund überhaupt nicht, so dass sich aus seiner Arbeit auch nichts entnehmen lässt. Am Aufbau des Mte. Grumi beteiligen sich sowohl das Eozän als auch das Oligozän (FABIANI 1915, S. 39).

Mittleres Oligozän. — Tuffe und Breccien mit Korallen und Muscheln (Schichten von Castel-Gomberto).

Unteres Oligozän. — Mergel- und Mergelkalke mit Bryozoen und Lithothamnien.

Oberes Priabon. — Bryozoenmergel mit *Spondylus bifrons*.

Es ist also leicht möglich, dass der Rest aus dem oberen Eozän kommt. Da LYDEKKER das Stück schon in der Sammlung des Brit. Museums vorfand, lässt sich die Richtigkeit der Etikettangabe nicht überprüfen, da der Aufsammler unbekannt ist. Beweisen lässt sich unter diesen Umständen das eozäne Alter natürlich nicht, doch spricht der morphologische Charakter sicher dafür. *Die Sirenen des italienischen Eozäns sind also der Hauptsache nach mitteleozänen Alters, so weit ihre genauere Herkunft sich überhaupt ermitteln lässt.*

3. REVISION DER BISHER BESCHRIEBENEN FORMEN.

Bis jetzt wurden, wie schon aus der Einleitung hervorgeht, folgende Formen unterschieden: *Halitherium (Prototherium) veronense* de Zigno, *H. angustifrons* de Zigno, *H. curvidens* de Zigno, *Prorastoma veronense* Lydekker, *Mesosiren Dolloi* Abel, *Paraliosiren Suessi* Abel.

Die Grundlage der Art *Prototherium veronense* ist ein vollständiger Schädel, *Halitherium angustifrons* wurde begründet auf ein jugendliches Cranium, *Halitherium curvidens* auf einen fälschlich als Oberkiefer aufgefassten Unterkieferast und auf ein Stück, das ein Problematikum darstellt. Schon LEPSIUS bezweifelt die Selbständigkeit der beiden letztgenannten Arten und vereinigt sie vorläufig mit *Prototherium veronense* (LEPSIUS 1882, S. 180). Sein Standpunkt wurde auch allgemein angenommen, ohne dass eine Ueberprüfung erfolgt wäre. So verschwanden die beiden Namen auch aus der Literatur. Ich kann mich dem Vorgehen von LEPSIUS nur anschliessen. *Hal. angustifrons* ist eine Jugendform von *Prototherium veronense*. Die Abweichungen vom Typus-exemplar lassen keine artliche Abtrennung zu. Sie sind entweder Jugendmerkmale oder liegen innerhalb der bei Sirenen vorkommenden Variationsbreite. Der Unterkiefer, den DE ZIGNO als vermeintlichen Ober- bzw. Zwischenkiefer abbildet (1875, Taf. XVII, Fig. 1, 2), passt so gut zu *Prot. veronense*, dass dieser Rest, die Cotype von *Hal. curvidens*, ohne weiteres mit der Hauptart vereinigt werden kann. Eine andere Sache ist es mit der eigentlichen Type. Das Original muss irgendwie in Verlust geraten sein, da ich es in Padua, wo es sich befinden sollte, vergeblich suchte. Nach der Beschreibung und Abbildung ist es ein recht eigenartiges Stück. In einem Knochen, der allem Anschein nach das Bruchstück einer Unterkiefersymphyse ist, stecken zwei vergrösserte, noch nicht durchgebrochene Zähne, die schwach nach abwärts gekrümmt sind und dadurch in ihrer Stellung an die Hauer von *Dinotherium* erinnern. Sollte nicht überhaupt ein Missverständnis, etwa unrichtige Ergänzung bei der Präparation oder ähnliches vorliegen, so wären derartige Schneidezähne bei einer Sirene tatsächlich etwas ganz Ungewöhnliches. Da *Prototherium veronense* ganz normal gestaltete untere Schneidezähne besitzt, würde dieses Stück den Beweis für das Auftreten einer zweiten Form bilden, wenn man nicht eine anormale Entwicklung des ersten Schneidezahnpaares annehmen will, was natürlich auch nicht ausgeschlossen ist. DE ZIGNO fasst auch dieses Fragment als Zwischenkieferbruchstück auf, doch spricht die Form des Knochens dagegen. Sollte aber die Zeichnung täuschen und es wirklich ein solches sein, müsste man gleichfalls zur Annahme eines abnormalen Verhaltens greifen, um die Richtung des Schneidezahnpaares zu erklären. So lange das Stück nicht wieder auftaucht und neuerlich überprüft wird, muss *Halitherium curvidens* als dubios gestrichen werden.

Ueber *Prorastoma veronense* ist nicht viel zu sagen. LYDEKKER erkannte sowohl die Zugehörigkeit des Oberkieferfragmentes zu *Prot. veronense*, wie die Milchzahnnatur der beiden erhaltenen Zähne (1892, S. 77). Er glaubte nur, *Prototherium veronense* zur Gattung *Prorastomus* OWEN stellen zu müssen. *Prorastoma* ist offenbar nur eine irrtümliche Schreibung. DEPÉRET und ROMAN möchten diese Zuteilung zu *Prot. veronense* in Anbetracht des angeblich bedeutend jüngeren Alters der Fundstelle bezweifeln und erblicken in der Zahnserie die Milchbezaehlung von *Halitherium schinzi*. Das ist sicherlich nicht richtig,

die Oberkiefermilchzähne dieser mitteloligozänen Sirene sehen anders aus, wie ich mich selbst überzeugen konnte. Ueber das Alter der Fundstelle wurde aber schon gesprochen. Selbst für den Fall, dass die betreffenden Schichten nicht mehr eozän sein sollten, muss *Prorastoma veronense* doch bei *Prototherium veronense*, wie es LYDEKKER will, belassen werden, da ein morphologischer Unterschied gegen die am Mte. Zuello gefundenen Milchgebisse nicht besteht, wie schon ABEL betont (1906, S. 52).

Bei der Aufstellung der auf Oberkieferfragmente samt der Milchbezaehlung begründeten neuen Gattungen und Arten *Mesosiren Dolloi* und *Paraliosiren Suessi* wird an keiner Stelle der betreffenden Arbeit klar hervorgehoben, warum diese Reste nicht zu *Prot. veronense* gehören könnten (ABEL 1906). Es wird dies durch den Umstand verständlich, dass die genannte Untersuchung andere Ziele als systematische verfolgt und in systematischen Fragen nur als vorläufige Mitteilung gewertet werden will. Beim Studium eines viel umfassenderen Materials als es ABEL zur Verfügung stand, komme ich zu dem Ergebnis, dass sowohl *Mesosiren Dolloi* als auch *Paraliosiren Suessi* nichts anderes als Jugendformen von *Prototherium veronense* sind. Die betreffenden Typusexemplare besitzen ausser den Milchzähnen auch bleibende Molaren und diese lassen sich nicht von jenen des als *Prot. veronense* bezeichneten alten Tieres unterscheiden. Dass Verschiedenheiten zwischen *Mesosiren Dolloi* (Typus) und *Paraliosiren Suessi* (Typus) bestehen, soll nicht geleugnet werden. Sie werden aber durch das Vorhandensein von morphologischen Zwischenformen in der Paduaner Sammlung ihrer Bedeutung enthoben. *Daher sind sämtliche aufgestellte Gattungen und Arten nur Synonyma zu Prototherium veronense. Ausser dieser Form ist eine zweite Sirene im Eozän Italiens bis jetzt noch nicht nachgewiesen.*

I. — *Prototherium de Zigno.*

1. PROTOTHERIUM VERONENSE DE ZIGNO 1875.

Type : Ziemlich vollständiger Schädel mit P² und P⁴, M¹-M³ rechts, M¹-M³ links. DE ZIGNO 1875, S. 445, Taf. V., Fig. 1-5. Univ. Padua, Geol. Inst., Inv. Nr. 10.

Fundort : Auvers. Mte. Zuello bei Verona, Italien.

Synonymie :

Halitherium veronense DE ZIGNO 1875.

Halitherium veronense DE ZIGNO 1875^a.

Halitherium angustifrons DE ZIGNO 1875, S. 441, Taf. III, Fig. 1-4.

Halitherium curvidens DE ZIGNO 1875, S. 443, Taf. IV, Fig. 1-4.

Halitherium veronense DE ZIGNO 1880, Taf., Fig. 1-4.

Halitherium veronense DE ZIGNO 1880^a, Taf., Fig. 1-7.

Halitherium veronense LEPSIUS 1882, S. 180.

- Halitherium (Prototherium) veronense** DE ZIGNO 1887.
Prorastoma veronense LYDEKKER 1892, S. 77, Fig. 1.
Prorastomus veronensis TROUËSSART 1898.
Halitherium veronense ABEL 1904.
Protosiren Dolloi ABEL 1904, S. 214.
Prorastomus veronensis TROUËSSART 1905.
Halitherium veronense ABEL 1906, S. 52 f.
Mesosiren Dolloi ABEL 1906, S. 52 ff., Fig. 1.
Paraliosiren Suessi ABEL 1906, S. 59.
Mesosiren Dolloi ABEL 1914, Fig. 176.
Halitherium veronense DEPÉRET et ROMAN 1920, S. 39.
Prorastoma veronense = **Halitherium schinzi** DEPÉRET et ROMAN 1920, S. 38.
Paraliosiren Suessi DEPÉRET et ROMAN 1920, S. 40.
Mesosiren Dolloi DEPÉRET et ROMAN 1920, S. 40.
Prototherium veronense STROMER VON REICHENBACH 1921, Fig. 3^a, ^b, ^c.
Halitherium (Prototherium) veronense SCHLOSSER, in ZITTEL 1923, S. 634.

ÜBERSICHT DER UNTERSUCHTEN RESTE.

- I. *Schädel*. Nahezu vollständig. (Exo, Bo, Jochbogen links —) mit P³, P⁴, M¹-M⁵ rechts und M¹-M³ links, besonders in der Jochbogenregion stark verdrückt. Typusexemplar. Original zu DE ZIGNO 1875, Taf. V, Fig. 1-5. Auvers, Mte. Zuello, Padua, Inv. Nr. 10.
- II. *Schädel*. Vollständig, mit M¹-M³ links und rechts, etwas verdrückt, ebendaher, Padua.
- III. *Schädelrest*, bestehend aus Dach, Temporalregion und Supraoccipitale, Orig. zu DE ZIGNO 1875, Taf. III, Fig. 1-3, Typusexemplar von **Halitherium angustifrons**, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 12.
- IV. *Schädelrest* (Pa, Fro, So +), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 6993.
- V. *Schädelrest* (Pa, So +), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7009.
- VI. *Schädelrest* (Pa, So, Exo, Squ +), ebendaher, Padua.
- VII. *Schädelrest*. Fazialregion mit d¹, M¹-M³ links und rechts, Erhaltung des Schädels sehr schlecht, ebendaher, Padua.
- VIII. *Oberkieferrest* rechts, mit d⁴ und d⁵, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 6995.
- IX. *Oberkieferrest* links, mit d³ bis M¹, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 6994.
- X. *Oberkieferrest* rechts, mit d⁴ und d⁵, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7013.
- XI. *Oberkieferrest* rechts, mit d⁴ bis M¹, ebendaher, Padua.
- XII. *Oberkieferrest* links, mit d³ bis M², ebendaher, Padua, Inv. Nr. 6997.
- XIII. *Zwischenkiefer* links, mit I¹. Orig. zu DE ZIGNO 1875, Taf. III, Fig. 4. (Cotype zu **Hal. angustifrons**), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 17.
- XIV. *Fragment eines rechten Perioticum*, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7002.
- XV. *Unterkiefer* mit M₂ links, ziemlich vollständig. (Ram. ascendens rechts —). Orig. zu DE ZIGNO 1880, Taf., Fig. 2-4.

- XVI. *Unterkieferrest* (Symphysealregion —) mit d_5 rechts, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7000.
- XVII. *Unterkieferrest*, Symphysealregion mit I_3 (?) und C (?), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7003.
- XVIII. *Unterkieferrest* (Ramus horizontalis und Symphyse+) mit M_2 und M_3 links. Orig. zu DE ZIGNO 1875, Taf. IV, Fig. 1-2. Cotype zu *Hal. curvidens*, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 11.
- XIX. *Unterkieferrest* (Ram. horiz. und Symphyse+) mit M_1 links und rechts, ebendaher, Padua.
- XX. *Unterkieferrest* (Symphysealregion+), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 6999.
- XXI. *Unterkieferrest* (Ram. horiz. rechts+) mit M_2 , ebendaher, Padua, Inv. Nr. 6993.
- XXII. *Unterkieferrest* (Ram. horiz.+) rechts mit d_5 und M_1 , ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7014.
- XXIII. *Zwei Oberkiefermolaren* (M^1 links und rechts), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7015.
- XXIV. *Zwei Oberkiefer-Milchmolaren* (d^3 links), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7016.
- XXV. *Oberkieferpraemolar* ($P^{2(?)}$ links). Orig. zu DE ZIGNO 1875, Taf. V, Fig. 6-9, ebendaher, Padua.
- XXVI. *Oberkieferpraemolar* (P^3 rechts), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7012.
- XXVII. *Oberkieferpraemolar* oder *Eckzahn*, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7010.
- XXVIII. *Verschiedene Praemolaren- und Wurzelbruchstücke*, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7007.
- XXIX. *Oberkieferschneidezahn* ($I^{2(?)}$), ebendaher, Padua.
- XXX. *Oberkieferschneidezahn* (I^3). Orig. zu DE ZIGNO 1880^a, Taf., Fig. 1-4, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7008.
- XXXI. *Unterkiefermolar* (M_1 oder M_2 rechts), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7015.
- XXXII. *Zwei Unterkiefermilchmolaren* (d_5 rechts), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7015 und 7016.
- XXXIII. *Unterkiefermilchmolar* (d_4 links), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7016.
- XXXIV. *Unterkiefermilchmolar* (d_3 links), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7007.
- XXXV. *Unterkiefermilchmolar?* ($d_2^?$), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7010.
- XXXVI. *Schulterblatt* rechts, vollst., Orig. zu DE ZIGNO 1880, Taf., Fig. 1, ebendaher, Padua, Inv. Nr. 14.
- XXXVII. *Schulterblattfragment* rechts (prox. Abschnitt +), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 6992.
- XXXVIII. *Humerus* rechts (prox. Epiphysen —), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 4608.
- XXXIX. *Humerusfragment* links (prox. Epiphysen und dist. Hälfte —), ebendaher, Padua.
- XL. *Humerusfragment* links (dist. Hälfte und prox. Epiphysen —), ebendaher, Padua.
- XLI. *Radius* rechts (dist. Epiphysen —), ebendaher, Padua.
- XLII. *Ulna* links (dist. Epiphysen —), ebendaher, Padua, Inv. Nr. 7002.
- XLIII. *Phalanx* II des dritten oder vierten Fingers, ebendaher, Padua.
- XLIV. *9 Brustwirbel* aus verschiedenen Regionen, meist mehr oder weniger unvollständig, ebendaher, Padua.

XLV. 10 *Lenden- und Schwanzwirbel* meist mehr oder weniger unvollständig, ebendaher, Padua.

XLVI. 18 *Rippen* rechts, meist unvollst., ebendaher, Padua.

XLVII. 17 *Rippen* links, meist unvollst., ebendaher, Padua.

XLVIII. *Verschiedene Rippen* in einem Gesteinsblock eingeschlossen, Mte. Grumi?, Padua.

IL. *Rippenfragment* in Gesteinsblock, Mte. Zuello, Padua, Inv. Nr. 7006.

L. *Rechtes Hüftbein*, ziemlich vollst., Orig. zu STROMER v. REICHENBACH 1921, Fig. 3a und b. Mte. Scuffonaro, Florenz.

LI. *Linkes Hüftbein*, vollst. Orig. zu STROMER v. REICHENBACH 1921, Fig. 3c, ebendaher, Florenz.

LII. *Schädelrest* (Pa, So +), Mte. Zuello, Wien, Inv. Nr. 1870, II, 217.

LIII. *Schädelrest* (Smx und Ju links) mit d³ bis M², Orig. zu ABEL 1906 (Type von *Paraliosiren Suessi*), ebendaher, Wien, Inv. Nr. 1870, II, 216 und 219.

LIV. *Schläfenbeinfragment* (Proc. zygomaticus), ebendaher, Wien.

LV. *Oberkieferrest* links, mit d³ bis M¹, Orig. zu ABEL 1906, Fig. 1. (Type von *Mesosiren Dolloi*), ebendaher, Wien.

LVI. *Oberkieferrest* links, mit d⁵ und Resten des ?d², ebendaher, Wien.

LVII. *Oberkieferrest* links, mit d³ und d⁵, ebendaher, Wien.

LVIII. *Oberkiefermolar* rechts (M^{2?}) schwer beschädigt, ebendaher, Wien.

LIX. 4 *verschiedene Praemolaren*, 3 vollst., 1 beschäd., ebendaher, Wien.

LX. *Oberkieferrest* links, mit d⁴ und d⁵ (Abguss). Orig. zu LYDEKKER 1892, Fig. 1 (*Prorastoma veronense*). Ob Eozän?, Mte. Grumi, Orig. in London, Brit. Mus. Nat. Hist.

I. SCHÄDEL UND UNTERKIEFER.

1. Schädel (St. I-XIV, LII-LVIII, LX, Taf. II, Fig. 5, Textfig. 23 und 24).

Der Schädel wurde, wie schon erwähnt, von DE ZIGNO (1875) beschrieben und mehrfach abgebildet (1875, Taf. XVIII, Fig. 1-3), ebenso das Schädelfragment eines jugendlichen Tieres (1875, Taf. XVI, Fig. 1-3), für das eine eigene Art, *Halitherium angustifrons*, aufgestellt wurde. Auch ein linker Zwischenkiefer wurde zu dieser Art gestellt (1875, Taf. XVI, Fig. 4).

PRAEMAXILLARE. — Der *Symphysenteil* ist im Gegensatz zu den verhältnismässig zarten Proc. nasales recht kräftig. Besonders auffallend ist seine bedeutende Höhe, während die Breite dagegen gering ist. Die beiden Hälften stossen in der Mitte zu einer ziemlich ausgeprägten Kante zusammen, eine Vorderfläche fehlt daher. Unter- und Oberrand verlaufen annähernd parallel. Die Alveolarränder sind etwas verdickt, die intraalveoläre Vertiefung ist mässig eingesenkt und ziemlich schmal. Das *For. incisivum* dürfte eine runde Form besitzen. Auftreibungen in der Region des Symphyseon fehlen, dagegen sind die Flanken

der Symphysenäste unterhalb dieses Punktes stark aufgebläht. Die *Proc. nasales* sind wie schon erwähnt recht zart. Die dorsoventrale Abplattung ist besonders im vorderen Teil kaum nennenswert. Eine seitliche Ausbiegung fehlt so gut wie ganz. Sie liegen nicht so flach wie bei den *Eotherium*-Arten, besonders bei St. I, sondern steigen steiler zur Fläche des Schädeldaches an. Der Endteil reicht nur um ein Geringes über die vordere Supraorbitallinie hinaus, eine Ueberlagerung der Nasenbeine ist erst im Entstehen.

SUPRAMAXILLARE. — Der Oberkiefer erscheint nicht abgeknickt. Die Grenze von Zwischen- und Oberkiefer befindet sich unterhalb des Symphyseon. Die Gaumenbreite ist auch im Molarenabschnitt verhältnismässig gering, doch sind die Alveolarränder sigmoidal gekrümmt. Die *Gaumenfläche* ist eben und liegt kaum tiefer als der Zahnrand, erst in der Gegend des P^3 sinkt sie ziemlich unvermittelt grabenförmig ein. Der *Proc. zygomatico-orbitalis* besitzt keine auffallend grosse Länge. Er reicht bei St. I vom 2. Praemolaren bis zum Hinterrand des M^2 , beim Schädelfragment eines jüngeren Tieres (St. LIII) aber nur bis zu dessen Vorderrand. Im Gegensatz zu allen übrigen Formen entspringt er ein gutes Stück über der Gaumendachebene, so dass der Oberkiefer zwischen Alveolarrand und seiner Unterfläche noch ein mehr oder minder hohes Wandstück bildet. Besonders deutlich ist dies bei St. LIII; es beträgt hier die Höhe dieser Fläche etwa 13 mm. Der Uebergang zwischen dieser und der Ventralfläche des Fortsatzes wird dadurch gemildert, dass die letztgenannte nicht horizontal ist, sondern entsprechend geneigt erscheint. Das vergleichsweise ziemlich kleine *For. infraorbitale* besitzt einen ovalen Umriss, seine Längsachse steht nahezu senkrecht. Nach oben ist es in Form eines schmalen Schlitzes verlängert. Die Grösse beträgt bei St. LIII 20.5×11 , bei St. I 18×13 . Von der Bildung des orbitalen Randes ist das Supramaxillare ausgeschlossen. Ueber die Ausdehnung der *Lamina orbitonasalis* lässt sich nichts sagen. Entsprechend der Neigung der Stirnbeinäste des Zwischenkiefers steigen auch die *Proc. nasales* des Oberkiefers steil an.

NASALE. — Bei *Prot. veronense* sind von allen eozänen Sirenen die Nasenbeine am besten entwickelt und nehmen als grosse rechteckige Knochenplatten noch einen wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung des vorderen Schädeldaches. Sie berühren sich in der Mitte in ihrer gesamten Länge; der Vorderrand ist daher gerade und nicht eingezogen. Die Nähte mit den *Proc. supraorbitales* divergieren nach vorn zu etwas. Der Hinterrand, der etwas über die rückwärtige Supraorbitallinie hinausragt, ist beinahe gerade, da ein ausgeprägter *Proc. nasalis* dem Stirnbein fehlt. Nur beim jugendlichen Schädel (St. III) nimmt die die Nasenbeine rückwärts und seitlich begrenzende Naht W-Form an, da hier der *Proc. nasalis* gut entwickelt ist. Es kommt so ein ähnliches Oberflächenbild wie bei *E. aegyptiacum* zustande. Zu erwähnen ist noch, dass bei diesem Stück die Nasenbeine über die vordere Supraorbitallinie ziemlich weit nach vorn hinausreichen.

FRONTALE. — Die Stirnbeine sind in der Medianlinie länger als die Scheitelbeine, mithin unverkürzt. Ihre Breite ist wie die des gesamten Schädeldaches sehr gering. Auch die Breite über den Supraorbitalfortsätzen beträgt nur die Hälfte der Schädeldachlänge. Die Temporalkristen setzen sich auch über die Stirnbeine fort. Da ausserdem das *Planum frontale* ziemlich eben ist, ist der Uebergang zur Seitenwand unvermittelt und geht unter Bildung einer ausgeprägten Kante vor sich. Es liegen auch die rückwärtigen Ecken der Proc. supraorbitales nicht sehr tief unter der Schädeldachebene. Diese Beschaffenheit des vordern Schädeldaches kommt nur den erwachsenen Tieren zu. Der jugendliche Schädel (St. III) gleicht eher den *Eotherium*-Arten, besonders *E. libycum*. Die Aussenkanten dieser Fortsätze verlaufen nahezu parallel. Der Proc. nasalis ist nur beim

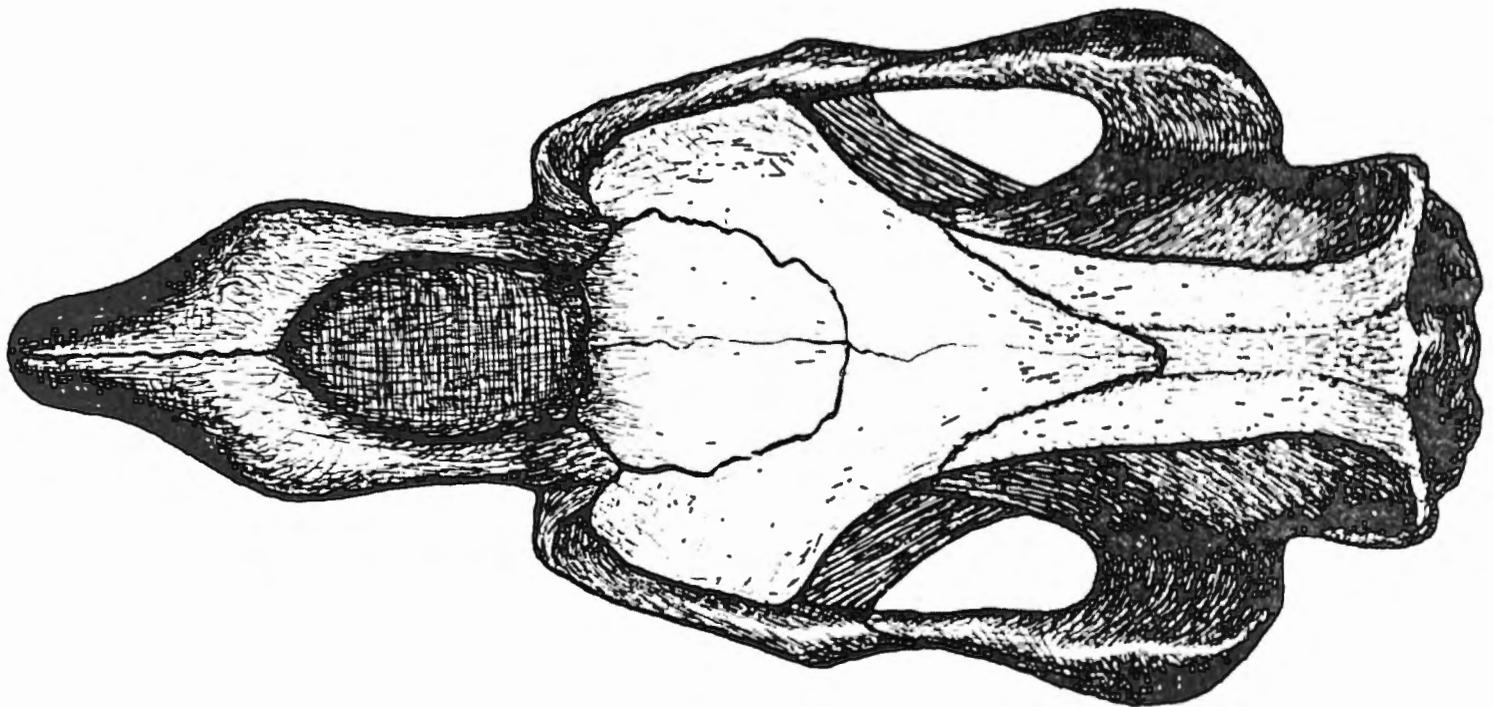


FIG. 23. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO. Schädel, Dorsalansicht, Rek. hauptsächlich n. St. I; die Elemente der Nasenhöhle sind weggelassen. Etwas kleiner als $\frac{1}{2}$ nat. Gr

jugendlichen Schädel (St. III) besser entwickelt. Die Sut. coronalis bildet einen spitzen Winkel (50-60°). Ueber den Bau der *orbitalen Region* herrscht leider keine genügende Klarheit. Eine ausgesprochene Crista orbito-temporalis, wie eine Fossa supraoptica fehlen oder sind undeutlich; dies gilt aber nur für den erwachsenen Schädel. Beim jungen Schädel ist die Cr. orbito-temporalis scharf ausgeprägt, doch besitzt auch hier die F. supraoptica eine geringe Ausdehnung. Die Spina optica ist kräftig und nimmt ebenso wie das For. opticum die gleiche Lage wie bei *E. libycum* ein, liegt also beinahe unterhalb des Hintereckes des Proc. supraorbitalis.

PARIETALE. — Das *Planum dorsale* ist nahezu eben. Die Breite ist überall gleich und besonders bei den älteren Tieren ausserordentlich gering. *Prot. vero-*

nense ist die schmalschüdeligste Sirene. Im jugendlichen Zustand ist die Schädelbreite etwas grösser, was ja nicht weiter auffällig ist. Das *Interparietale* bildet nicht überall ein dreieckiges Senkungsfeld wie bei *Eotherium* und *Protosiren*. Die *Temporalkristen* werden auch von den Schläfenbeinschuppen wie bei allen *Halicoriden* mitgebildet, doch muss hervorgehoben werden, dass diese Beteiligung gerade erst im Entstehen begriffen ist, da die Kriste mehrfach vom *Parietale* allein gebildet werden, so bei St. I und LIII; auf jeden Fall ist der Anteil an der Zusammensetzung der *Temporalkristen* immer ganz untergeordnet. Sie verlaufen von der *L. nuchae superior* an nahezu parallel und divergieren erst weit vorn im frontalen Abschnitt. Nirgends findet eine Einschnürung des Schä-

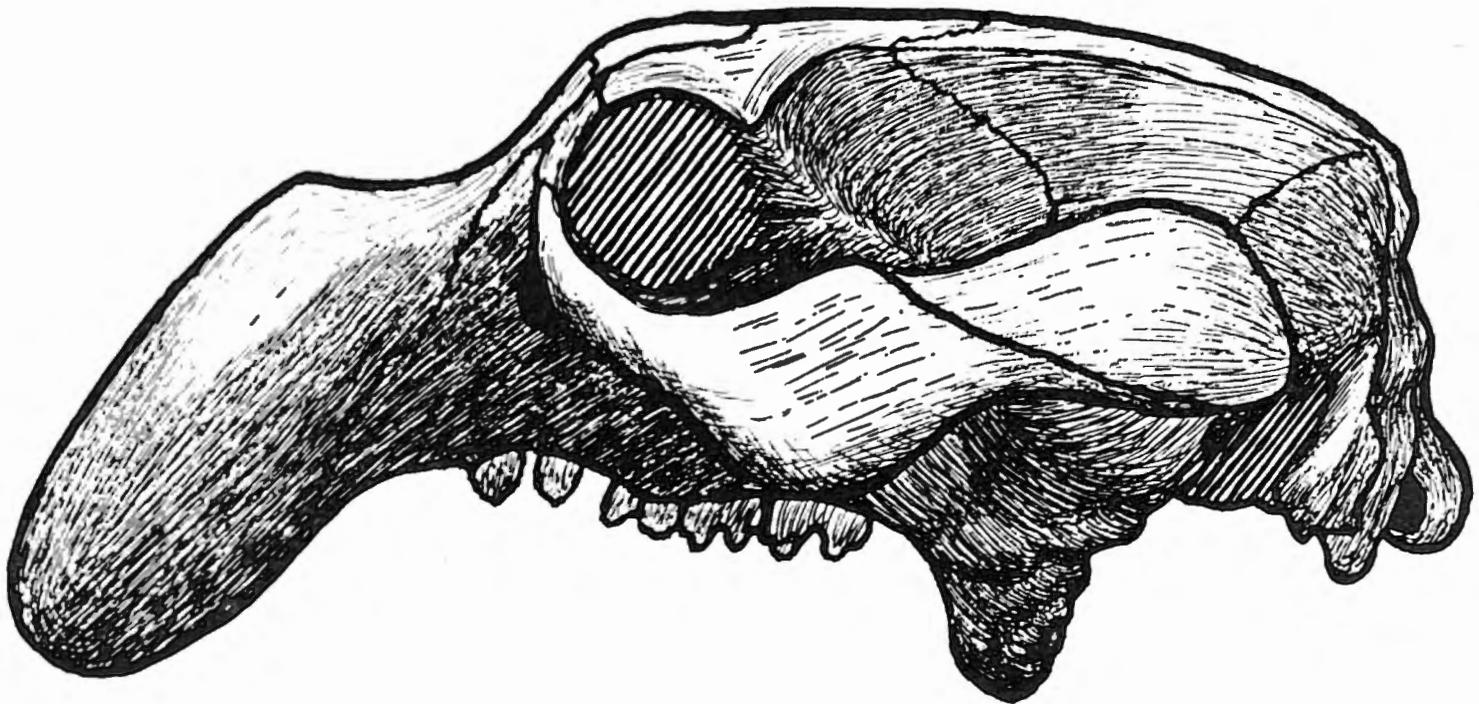


FIG. 24. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO. Schädel, Seitenansicht. Rek. hauptsächlich n. St. I. Die Rekonstruktion der Orbitalregion erscheint nicht durchgeführt, da ihre Beschaffenheit ungewiss bleibt (Schiefe Schraffen). Unsicher sind auch Lage und Umgrenzung des Lacrymale. Das Vordergebiss ist nicht rekonstruiert, sondern nur die erhaltenen Zähne des St. I sind eingezeichnet. Etwas kleiner als $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

deldaches statt. Die *Temporalkristen* sind niemals irgendwie aufgewulstet, sondern sie bestehen aus einer mehr oder weniger ausgeprägten äusseren und einer in der Regel sehr schwachen inneren Kante, die bei St. I einen Abstand von ungefähr 11 mm besitzen. Die ganze Oberflächengestaltung erinnert mehr an *Protosiren* als an *Eotherium*. Die äussere Kante stellt die Grenze zum *Planum temporale* dar. Sind schon bei den älteren Tieren die Kriste nicht sehr ausgeprägt, so sind sie bei den jugendlichen Schädeln gerade nur angedeutet. Der Uebergang zwischen Dorsalfläche und *Planum temporale* ist hier durchaus nicht schroff, sondern allmählich, die Uebergangszone ist schön abgerundet. Mit zunehmendem Alter wird der Uebergang unvermittelter. Das *Planum temporale*

ist bei allen Altersstufen verhältnismässig stark aufgebläht. Die *L. nuchae superior* beschreibt von oben betrachtet, einen nach rückwärts offenen, ziemlich gestreckten Bogen. Die *Proc. frontales* sind lang und schlank. Auf der Innenfläche des Scheitelbeins erhebt sich wie bei *Eotherium* eine *Falx ossea* und eine *Protub. occipitalis interna*.

SUPRAOCCIPITALE. — *Supraoccipitale* und *Parietalia* lassen sich nirgends voneinander abgrenzen. Von rückwärts gesehen ist die Form des Knochens, die *L. nuchae superior* miteinbezogen, achteckig. Die Höhe ist bedeutend und kommt der Breite nahezu gleich. Die Breitenzunahme bleibt im Verlauf des Wachstums hinter der Höhenzunahme etwas zurück, doch ist es fraglich, ob dies die Regel, da für gewöhnlich bei Sirenen die Sache umgekehrt ist. Die Naht zwischen *Supraoccipitale* und den *Exoccipitalia* bildet beim jugendlichen Schädel einen nach oben offenen Winkel von 120° (St. III), beim erwachsenen Tier ist aber der Winkel nahezu gestreckt (143° bei St. I). Die Neigung zum Schädeldach ist eine wechselnde. Die Werte schwanken zwischen 105° (St. III) und 120° (St. I). Nach St. II bleibt das *Supraoccipitale* von der Umrahmung des Hinterhauptsloches ausgeschlossen. Die *L. nuchae superior* beschreibt von rückwärts gesehen entweder einen Kreisbogen oder ist leicht abgeknickt, sie überragt besonders seitlich dachförmig die Fläche des *Supraoccipitale*. Die seitlichen Muskelgruben sind klein, aber namentlich beim Schädel des Typusexemplares stark vertieft. Es ist daher auch die mediane *Crista* in der oberen Hälfte ziemlich ausgeprägt. Ebenso fehlt hier ein *Prot. occipitalis externa* nicht, doch liegt sie unterhalb der *L. nuchae superior*.

EXOCCIPITALE. — Die *Exoccipitalia* sind nur beim Schädel II erhalten. Ihre Form ist ähnlich wie bei *Eotherium*, die seitliche Ausdehnung ist daher viel geringer als bei *Pr. fraasi*. Die Aussenwände sind stark aufgewulstet. Die *Condylen* sind schmal eiförmig, ihre Achsen stehen steil und divergieren um einen Betrag von ungefähr 110° . Die Krümmung der Gelenkfläche ist nicht gleichmässig, da eine transversale Zone stärkster Krümmung vorhanden ist. Nur seitlich sind die *Condylen* durch eine Vertiefung von der Hinterhauptsfläche getrennt. Die *Proc. paroccipitales* sind kräftig, aber kurz, ihre Spitze liegt meist tiefer als die Ebene der Schädelbasis.

SQUAMOSUM. — Im allgemeinen besteht im Bau der Schläfenregion eine völlige Uebereinstimmung mit *Eotherium*. Von einer näheren Beschreibung kann hier also abgesehen werden. Nur einiges verdient näher hervorgehoben zu werden. Der *Proc. posttympanicus* ist sehr kräftig, seine Flächen sind nicht glatt, sondern mit Buckeln und Höckern ausgestattet. Der *Proc. postglenoidalis* ist eine grosse höckerförmige Erhebung wie bei *E. libycum*. Die *Fossa glenoidalis* ist ziemlich scharf umrissen. Der *Proc. zygomaticus* ist langgestreckt, aber auch ziemlich hoch. Die Oberkante beschreibt eine schön geschwungene Linie. Beachtenswert ist das völlige Fehlen eines *Proc. retroversus*. *Prot. veronense* ist

hierin primitiver als alle Eotherien. Dass das Squamosum sich noch nicht überall an der Temporalkristenbildung beteiligt, wurde schon hervorgehoben.

JUGALE. — In Form und Ausdehnung des Jugale besteht gegenüber *Eotherium* kein Unterschied. Der Aussenrand des orbitalen Teiles ist zugespitzt, sein Oberende noch ziemlich weit vom Stirnbein entfernt.

LACRYMALE. — Das Lacrymale ist nirgends erhalten; es hat offenbar nach der grossen Lücke zwischen dem oberen Ende des orbitalen Teiles des Jugale und dem Stirnbein bei Schädel St. I zu schliessen eine ansehnliche Grösse besessen.

VOMER. — Der Vomer konnte nirgends freigelegt werden.

PALATINUM. — Der Hinterrand des Pars palatinalis liegt mit dem Hinterrand des M^3 in einer Linie, der Vorderrand ist unbekannt, ebenso die Ausdehnung der P. orbitalis. Ein Fortsatz des Palatinum schiebt sich in ähnlicher Weise wie bei *Eotherium* zwischen pterygoidalem und alisphenoidalem Teil des Proc. pterygoideus.

PTERYGOIDEI M. — Vergl. das über diesen Knochen S. 55 Gesagte.

ETHMOIDALIA. — Kein Stück erlaubt leider eine nähere Untersuchung dieser Region, so dass über ihre Beschaffenheit so gut wie völlige Unklarheit besteht. Wenn jedoch die senkrechte dünne Knochenplatte am Vorderrand der Apertura pyriformis des Schädels St. I ein disloziertes Septum ist, was ich für sehr wahrscheinlich halte, dann würde bei *Prot. veronense* im Gegensatz zu *Eotherium* die Lamina perpendicularis verknöchert gewesen sein.

ORBITOSPHEOID. — Ueber das Orbitosphenoid lässt sich nur die eine Feststellung machen, dass der N. opticus auch hier nach seinem Austritt noch ein Stück in einer Rinne verlaufen ist. Ueber die Lage des For. opticum vergl. S. 156.

ALISPHENOID. — Das Alisphenoid ist von keinem Kanal durchbohrt. Das For. ovale ist in eine einfache Inzisur umgewandelt. Die Proc. pterygoidei sind hohe dünne Platten, deren sagittaler Durchmesser nach unten zu etwas abnimmt. Ihre Spitzen sind einfach. Auch die caudalen Kanten sind nicht verdoppelt. Die Ansatzstellen für die Mm. pterygoidei sind seichte Mulden auf den Aussenwänden der Fortsätze.

Der Bau der eigentlichen SCHÄDELBASIS (Praesphenoid, Basisphenoid und Basisoccipitale) ist nicht anders als bei allen übrigen Sirenen.

GEHÖRAPPARAT. — Leider befindet sich unter dem Material kein vollständiger Gehörapparat. Die Stücke I, II und VI lassen nur die Form des Tympanicum erkennen. Etwas erweitert wird die Kenntnis durch das Fragment eines *Perioticum* (St. XIV), das allein aus der Pars mastoidea und einem kleinen Teil der

P. temporalis besteht. Dieser Rest ist aber ein neuerlicher Beweis, dass *Prototherium* den Halicoriden angehört. Die *P. mastoidea* besitzt eine tetraëdische Gestalt wie bei *Eotherium*. Die Dorsalfläche ist nahezu eben, eine Prot. dorsalis ist kaum angedeutet. *P. mastoidea* und *temporalis* sind durch eine scharf umrissene breite Rinne getrennt. Die Verbindung mit der Aussenseite des Schädels wird wie bei allen Halicoriden durch eine Fläche, nicht wie bei *Protosiren* durch einen Fortsatz hergestellt. Das *Tympanicum* ist ziemlich plump und besitzt die gleiche Form wie bei *Eotherium*. Seine Spitze ist dem Körper des Basioccipitale infolge seiner horizontalen Lagerung stark genähert. Die Ebene des Trommelfelles ist also aus der ursprünglichen Lage noch nicht herausgedreht.

Vom HYOIDAPPARAT ist nichts bekannt.

2. Unterkiefer (St. XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, Textfig. 25).

Ein verhältnismässig sehr gut erhaltener Unterkiefer wurde bereits von DE ZIGNO beschrieben und abgebildet (1880, Taf., Fig. 2-4). Schon vorher wurde vom gleichen Autor für ein anderes Unterkieferfragment von *Prot. veronense*,

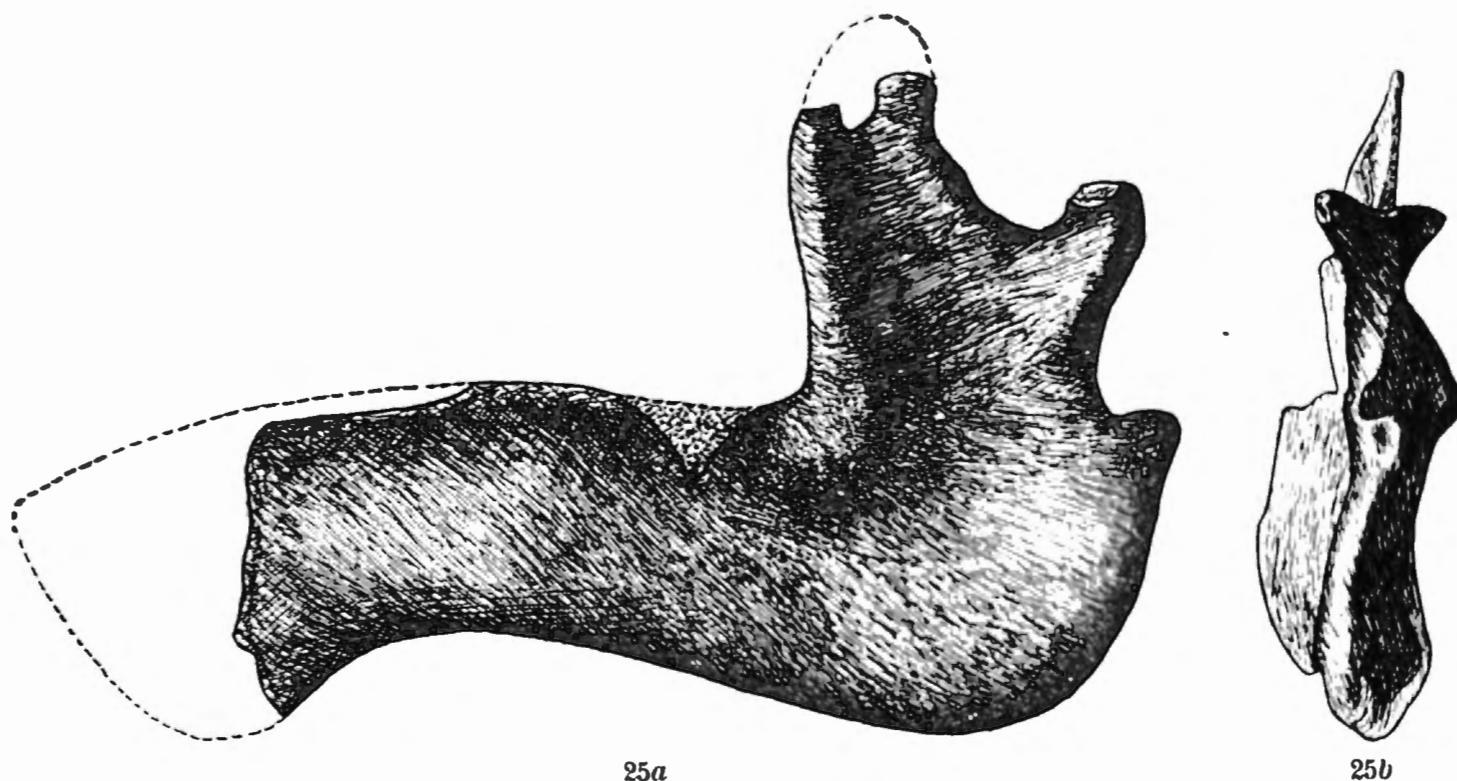


FIG. 25. — Unterkiefer (St. XV). a) Seitenansicht; b) Rückansicht.
Nach DE ZIGNO 1880, Taf., Fig. 2 bzw. 4. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

dass er für einen Oberkiefer hielt, eine neue Art *Halitherium curvidens* (1875, Taf. XVII, Fig. 1 und 2) aufgestellt. Der Unterkiefer ist noch sehr wenig verkürzt und dementsprechend ausgezeichnet durch seine langgestreckte, schlanke Form. Infolgedessen ist auch die Unterkante des *Ramus horizontalis* nur schwach konkav, die des *Ramus ascendens* nur mässig ausgebogen. Die Profillinie der ganzen Unterkante ist nirgends abgeknickt. Der *Ramus ascendens* ist kräftig

entwickelt. Seine Vorderkante bildet mit dem Alveolarrand einen rechten Winkel. Der *Proc. articularis* steht sehr hoch über dem Alveolarrand und ist vom *Proc. coronoideus*, der ihn noch ein gutes Stück überragt, durch eine breite Kerbe getrennt. Die längsovale Gelenksfläche ist leicht von aussen nach innen geneigt. Der *Proc. coronoideus* ist kräftiger und plumper als bei *E. abeli*. Auch hier ist ein sogar sehr ausgeprägter, leicht nach innen gebogener *Proc. angularis superior* vorhanden. Er nimmt dieselbe Höhenlage ein wie der Zahnrand, entspringt also vom Hinterrand des aufsteigenden Astes bedeutend weiter oben als bei *E. abeli*. Ueberhaupt ist bei *Prot. veronense* der ganze Ramus ascendens vergleichsweise bedeutend höher als bei *Eotherium*. Der horizontale Ast ist entsprechend seiner Länge durchgehends ziemlich niedrig. Ueber den Bau der Symphyse geben eine Anzahl von Kieferfragmenten einen guten Aufschluss. Obwohl die unteren Kanten der Aeste ziemlich stark nach unten ausgebogen sind, so ist doch die Symphyse als Ganzes noch wenig abgeknickt. Es beginnen die Unterränder sich etwa in der Gegend des P₂ ziemlich unvermittelt nach abwärts zu biegen. Der tiefste Punkt wird in der Gegend des I₂ erreicht; die beiden Aeste sind hier schon verschmolzen. Die nun vereinigten Aeste biegen sich in gleichmässiger Krümmung von diesem Punkt wieder nach aufwärts unter Bildung einer stark abgerundeten Spitze an der vordersten Stelle. Etwas oberhalb geht dann der Vorderrand der Symphyse in den zahntragenden Abschnitt über, der wie schon erwähnt, gegen die Ebene des Alveolarrandes des liegenden Kieferastes wenig geneigt ist. Linke und rechte Zahnreihe der Symphyse sind durch eine mässig breite Fläche getrennt. Die Zahl der For. mentalia beträgt 3 oder 4. In der Ausbildung der symphysealen Region bestehen unter den einzelnen Stücken grössere individuelle Verschiedenheiten, besonders was den Grad der Abknickung und der Krümmung betrifft.

3. **Bezahnung** (St. I, II, VII-XIII, XV, XIX, XXI-XXXV, LIII, LV-LX).

A, **ZAHNFORMEL** (Taf. II, Fig. 7).

Das Material gibt leider über die Zahnanzahl keinen genauen Aufschluss. Unbekannt bleibt die genaue Zahl der *Schneidezähne*; sicher ist nur, dass neben dem I¹ im Oberkiefer mindestens noch ein weiteres Schneidezahnpaar vorhanden war, wie aus Funden von losen Zähnen hervorgeht. Da die Anwesenheit eines *Eckzahns* im Unterkiefer ziemlich sichergestellt ist, dürfte er auch im Oberkiefer kaum gefehlt haben. Ein direkter Beweis könnte übrigens das St. LVI sein; hier liegt vor der Alveole des 1. Milchmolaren (?) noch eine weitere Vertiefung, die als Alveole eines Milchcheckzahns aufgefasst werden könnte. Die Zahl der *Praemolaren* im Oberkiefer lässt sich auch nur indirekt feststellen. Sicher ist, dass mindestens drei Milchmolaren vorhanden waren. Wie das schon oben erwähnte Kieferstück zeigt, befanden sich vor diesen drei Milchmolaren bzw. ihren Alveolen noch ein einwurzeliger Zahn und die Alveole eines solchen, ferner

die oben erwähnte leere Alveole, die mit einem Milcheckzahn in Beziehung gebracht wurde. Ob der Zahn ein Milchzahn oder schon ein Ersatzzahn ist, wage ich nicht zu entscheiden. Die Formel dieses Stückes wäre also : cd (?), P oder d , P oder d , d^3 , d^4 , d^5 .

Einen Anhaltspunkt für die Zahnbesetzung des *Unterkiefers* gewährt das St. XX. Im rechten Kieferast ist der letzte Milchmolar erhalten, im linken seine Wurzeln. Hier folgen nach vorn zweimal je eine grössere und kleinere Alveole, die auf den vor- und drittletzten Milchzahn bezogen werden dürfen. Davor liegt nach einem kürzeren Diastem die leere Alveole eines einwurzeligen Zahnes (P od. $d^?$), dann folgen in kurzen Zwischenräumen schon im Symphysengebiet 4 weitere Alveolen, die aller Wahrscheinlichkeit nach drei Schneidezähnen und einem Eckzahn entsprechen, falls es sich nicht um I_2 - P_1 handeln sollte. Die Formel kann hier also lauten : I_1, I_2, I_3, C, P oder d, d_3, d_4, d_5 .

Der letzte Milchmolar dürfte kaum mehr ersetzt worden sein. Bei St. I fehlt zwar dieser Zahn auf beiden Seiten, doch klafft zwischen dem ersten Molaren und dem letzten Praemolaren eine grosse Lücke, die der ausgestossene oder abgebrochene Zahn eingenommen hat. Die beiden Praemolaren dieses Stückes wären P^4 und P^3 . Da aber bei St. LVI sich vor den letzten 3 Milchzähnen noch 2 weitere Zähne, Praemolaren oder Milchmolaren befanden, ist auch beim erwachsenen Tier eine Anzahl von 4 Praemolaren zu erwarten. Wir können also als sehr wahrscheinlich schreiben :

$$\frac{2-3 I, C, 4 P, d, 3 M}{3 I, C, 4 P, d, 3 M}$$

und bekommen somit die Zahnformel der primitiven Halicoriden.

B) ZAHNBAU.

ZWISCHEN- UND OBERKIEFER.

SCHNEIDEZÄHNE. (St. XIII, XXIX, XXX, Textfig. 26.) — Der erste, zu einem mässig grossen Hauer umgeformte Schneidezahn ist in einem linken isolierten Zwischenkieferknochen erhalten (St. XIII). Es hat den Anschein, dass seine Lage eine etwas andere als bei Protosiren und Eotherium ist, da seine Hauptkanten innen und aussen, nicht dorsal und ventral liegen. Es ist aber zu bedenken, dass der Zahn sich gerade im Durchbruchstadium befindet und im Verlauf des weiteren Wachstums noch eine Drehung hätte erfahren können. Zu diesen beiden Hauptkanten tritt noch eine weitere, schwach gerundete Kante auf der Oberseite, so dass der Zahn einen dreieckigen Querschnitt bekommt. Dieser teilt die Oberseite in einen grösseren steil abfallenden äusseren und einen kleineren sanft geneigten inneren Abschnitt. Die Hauptkanten sind scharf und schneidend und laufen vorn zu einer Spitze zusammen. Dabei ist die Innenkante stärker, die Aussenkante schwächer gekrümmt.

I^2 . Möglicherweise ist der lose, kleine Schneidezahn St. XXIX ein I^2 des Oberkiefers. Er besteht aus einem leicht abgeplatteten Kegel mit einer abge-

rundeten Vorderkante und einer Hinterkante, die in einzelne kleine Höckerchen aufgelöst ist. Dieser rückwärtige Zahnabschnitt ist auf der Innenseite durch eine Furche vom Hauptteil abgetrennt, diese verschwindet aber, bevor die Zahnspitze erreicht wird. Die leicht gewölbte Aussenseite ist einheitlich.

I³. Für den 3. Schneidezahn möchte ich einen bereits von DE ZIGNO (1880a, Fig. 1-4) abgebildeten Zahn halten. Der Autor erkannte schon richtig seine Schneidezahnnatur, hielt ihn aber für einen unteren Incisiven, was jedoch kaum zutreffen dürfte. Die Krone als Ganzes genommen, besitzt spachtelförmige Gestalt und ist labial konvex, lingual konkav. Die freien Ränder sind durch Furchen, die besonders auf der Innenseite gut ausgeprägt sind, in zahlreiche lappenförmige Höcker zerteilt. Ihre Zahl beträgt acht. Wahrscheinlich ist der in derselben Arbeit abgebildete Zahn ⁽¹⁾ (DE ZIGNO 1880a, Taf., Fig. 5-8) ebenfalls ein I³, wenn er sich auch in Einzelheiten etwas unterscheidet. So ist die Zahl der Höcker nur sieben.

ECKZAHN (s. Nachtrag).

PRAEMOLAREN. (St. I, XXV-XXVIII, LVIII, LIX, Textfig. 26.) — Beim Schädel St. I sind zwei Praemolaren im linken Kiefer erhalten, der P³ und P⁴. Dazu kommen noch eine Anzahl loser Zähne in den Sammlungen von Padua und Wien, doch ist es im Einzelfall natürlich schwer zu entscheiden, ob uns ein Ober- oder ein Unterkieferpraemolar vorliegt, auch ist die Erhaltung zum Teil nicht befriedigend. Höchstwahrscheinlich ist das auf Fig. 26 wiedergegebene Stück und der von DE ZIGNO (1875, Taf. V, Fig. 6-9) abgebildete Zahn ein oberer Praemolar. Hervorzuheben ist zunächst die vergleichsweise bedeutende Grösse und die gedrungene plumpe Gestalt. Fast in allen Fällen lässt sich noch die ursprüngliche *dreihöckerige Zusammensetzung* erkennen. Nicht immer ist aber der innere Nebenhöcker der höhere, sondern in einem Fall auch der rückwärtige (St. XXII). Dieser rückwärtige Nebenhöcker fehlt aber bei St. XXV, so wie beim P⁴ von *E. abeli*. Die Ausbildung des *Basalbandes* wechselt sehr. Wie weitgehend die Umwandlungen sein können, die die ursprüngliche Kronengestalt gelegentlich erfährt, zeigt ein loser rechter P⁴ (?) (St. LIX). Hier liegt innen vom Haupthöcker in normaler Stellung der ziemlich hohe innere Nebenhöcker; der rückwärtige ist beträchtlich niedriger. Auf seiner Rückseite schliesst sich ihm noch ein weiteres kleines Höckerchen an. Aber auch dem inneren Nebenhöcker folgen nach rückwärts drei weitere Höckerchen, an Höhe und Grösse ständig abnehmend. Es besteht also die Krone aus zwei Längsreihen von Höckern; die äussere Reihe besitzt drei, die innere vier Elemente. Eine weitere Ausgestaltung erfährt der Zahn durch die Anwesenheit eines kleinen Höckerchens, das sich auf der Innenseite des inneren Nebenhöckers befindet. Es kommt also vorne zur Bildung einer Querreihe von drei Höckern. Sämtliche Höcker ausser den drei Primärhöckern sind Abspaltungen aus dem Basalband. Das auffallende ist die regelmässige

⁽¹⁾ Das Original muss verloren gegangen sein; jedenfalls war es in der Paduaner Sammlung, wo es sich befinden sollte, nicht vorhanden.

Anordnung der Höcker. Ich sehe darin einen Versuch, die Praemolaren zu molarisieren. So betrachtet können die vordere Querreihe als Vorderjoch, die vier nachfolgenden Höcker aber als Nachjoch und als Talon aufgefasst werden. Dass dieser Versuch gescheitert ist, lehrt die weitere Geschichte der Sirenen.

MOLAREN. (St. I, II, VII, IX, XI, XII, XXIII, LIII, LV, LVIII, Taf. II, Fig. 8, Textfig. 27.) — *Grösse.* — Die Grösse der Backenzähne ist, wie schon erwähnt, recht bedeutend. Namentlich der M^3 besitzt eine beträchtliche Länge und ist immer wesentlich grösser als der M^2 und M^1 . Diese beiden Eigenschaften bilden ein wichtiges Merkmal von *Prot. veronense*. Dabei scheint die individuelle Gröszenverschiedenheit geringer als bei den anderen Formen zu sein.

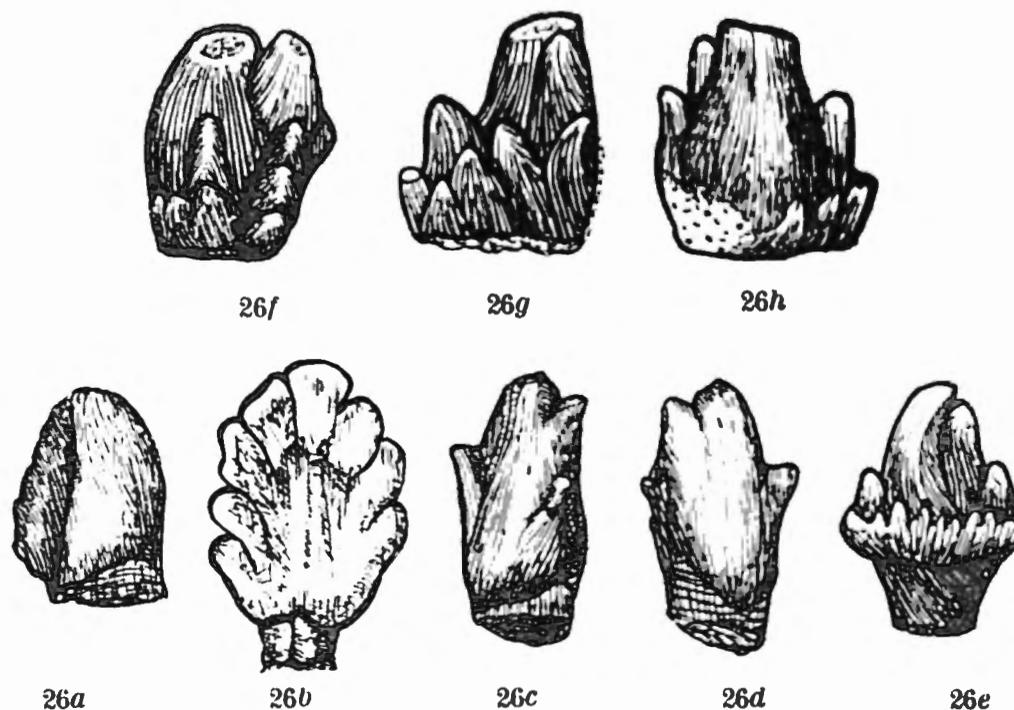


FIG. 26. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO. Schneide-, Eckzähne und Praemolaren.

a) 2. Schneidezahn des Oberkiefers? (I^2), (St. XXIX), Innenansicht.

b, 3. Schneidezahn? (I^3) des Oberkiefers (St. XXX), Innenansicht. Nach DE ZIGNO 1880a. Taf., Fig. 4.

c-d) Eckzahn oder vorderer Praemolar des Oberkiefers? (St. XXVII).

c) Innenseite, d) Aussenseite

e, Praemolar (St. LIX), Innenansicht.

f-h) Rückwärtiger Praemolar des Oberkiefers (St. LIX).

f) Rückansicht. — g) Innenansicht. — h) Aussenansicht.

Alle Figuren in zweifacher Vergrösserung.

Bau. — Während die beiden ersten Molaren im Kronenumriss nahezu quadratisch sind, so wird dessen Form beim verlängerten M^3 mehr rechteckig, da wohl die Zahnlänge gegenüber dem M^2 , nicht aber die Breite eine Zunahme erfährt. Die *Kronenhöhe* ist bedeutend, die einzelnen Höcker sind fast durchgehends selbständige Gebilde. Besonders interessant erscheint uns hier die Beschaffenheit der Höcker im *Vorderjoch* beim ersten und zweiten Molaren. Alle drei Höcker liegen wie gewöhnlich in einer Reihe; ihre Spitzen konvergieren nach unten zu deutlich. Die Innenwand des Innenhöckers ist daher ziem-

lich stark geneigt. Der Innenhöcker ist durch je eine tiefe Furche auf Vorder- und Rückwand des Joches vom Mittelhöcker abgetrennt. Von der zugespitzten Spitze des Mittelhockers ziehen zwei Kanten weg, von denen die vordere die Verbindung mit dem Aussenhöcker herstellt, während die rückwärtige bis zum Boden des Quertals ansteigt. Beide Kanten umfassen so eine nach aussen gerichtete nahezu ebene Fläche. Aus dieser entspringt der Aussenhöcker. Seine Vorderwand ist flach, seine Rückwand abgerundet, so dass die Form eines Halbkegels entsteht. Eine kurze Kante begegnet der Vorderkante des Zwischenhöckers. Besonders zeigt dies klar das Stück XXIII. *Es gleicht also die Aussenpartie des Vorderjoches fast genau der Aussenpartie des Nachjoches der Protosiren-Molaren.* Diese Tatsache muss schon jetzt wegen ihrer grossen Wichtigkeit für die Frage der Ableitung des Sirenenmolaren festgehalten werden. Schon bei M^2 ist die ursprüngliche Gestalt des Mittelhockers stark verwischt, lässt sich aber noch erkennen, während beim M^3 die rückwärtige Kante gar nicht mehr entwickelt



FIG. 27. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO. Backenzahnreihe des Ober- und Unterkiefers. Rek. n. verschiedenen Stücken.

a) Linke Oberkieferbackenzähne (M^1 - M^3); b) Linke Unterkieferbackenzähne (M_1 - M_3).
Nat. Gr.

ist. Ganz ähnlich liegen die Dinge beim *Nachjoch*. Beim M^1 ist die Aussenpartie vollkommen gleich gestaltet wie im Vorderjoch. Der Mittelhöcker besitzt gleichfalls zwei Kanten in ganz ähnlichen Lagen, nur steht die vordere nicht mit dem Aussenhöcker in Verbindung, sondern reicht bis ins Quertal. Der Aussenhöcker ist deshalb mehr isoliert. Nicht unerwähnt darf die starke Abplattung in orocaudaler Richtung bleiben. Beim M^3 sind die betreffenden Höcker plumper und zapfenförmiger, die Kanten des Mittelhockers undeutlich und verschwommen. Der M^2 nimmt eine Mittelstellung ein. Während beim M^1 und M^2 der Innenhöcker des Nachjoches selbständig ist, so ist bei M^3 eine derartige Trennung der Höcker gerade nur angedeutet. Der rückwärtige Talon ist bei den vorderen Molaren eine Leiste, die von der Spitze des Innenhöckers kommt und hoch über der Kronenbasis endet. Aber schon beim M^2 des St. I hat er sich zu einem selbständigen Höcker entwickelt. Beim M^3 bildet er einen kräftigen niedrigen Höcker, der sich vom Innenhöcker ganz losgelöst hat. Hier ist auch eine rückwärtige Talongrube vorhanden, die auch schon beim M^1 angedeutet ist. Der vordere Talon nimmt nach rückwärts an Grösse zu und besteht aus einem kräftigen dreiecksförmigen Lappen, dessen Spitze immer der Kerbe zwischen Mittel- und Innenhöcker

gegenüber liegt. Verschmelzungserscheinungen mit dem Vorderjoch fehlen hier durchgehends.

Das Quertal ist tief eingeschnitten. Sein Verlauf ist nahezu gerade und wird durch keine Höckerverstellungen abgelenkt oder eingebuchtet. Schwache Sperrhöcker im äusseren oder inneren Eingang finden sich gelegentlich (St. II und LIII).

MILCHGEBISS. (St. VII-XII, XXIV, LIII, LV-LVII, LX, Taf. II, Fig. 7, 8, Textfig. 28 und 29.) — **Prot. veronense** besass im Oberkiefer nachweislich mindestens drei Milchzähne. Ueber die Anwesenheit eines weiteren Milchmolaren gibt das Material keinen sicheren Aufschluss. Schon LYDEKKER (1892) und ABEL (1906) waren die Milchzähne bekannt, doch hat nur der Erstgenannte diese zu **Prot. veronense** in Beziehung gebracht. Der letztgenannte Autor hat eine eingehende Beschreibung gegeben, auf die hier zu verweisen ist. Ich habe 1928 die Milchzahnatur der betreffenden Stücke zu Unrecht bezweifelt (SICKENBERG 1928). Die Auffassung von ABEL ist durchaus zutreffend. Der *letzte Milchmolar* besitzt drei Wurzeln und ist vollkommen molariform; er gleicht einem M^1 so weit-



FIG. 28. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO. Rückwärtige Milchbackenzähne des Ober- und Unterkiefers. Rek. n. verschiedenen Stücken.

a) Linke Milchbackenzähne des Oberkiefers (d^3-d^5). Nach ABEL 1906, Fig. 1.

b) Linke Milchbackenzähne des Unterkiefers (d_3-d_5). Nat. Gr..

gehend, dass bei isolierten Stücken eine Unterscheidung nur sehr schwer möglich ist. Der rückwärtige Talon ist schwächer als beim M^1 , der vordere dagegen kräftiger. Auch ist er verhältnismässig weit vom Vorderjoch entfernt. Der letzte Milchmolar des Stückes LVI fällt dadurch besonders auf, dass der Aussenhöcker des Hinterjochs verdoppelt erscheint; er hat nämlich einen etwas kleineren rückwärts gelegenen Begleiter, der sich ihm eng anschliesst. Höckerbildungen an genau der gleichen Stelle haben wir mehrfach auch bei Protosiren gefunden. Der Innenhöcker des Nachjochs ist vom Körper des Mittelhöckers vorn durch eine starke Furche auf der Vorderwand, die bis ins Quertal reicht, rückwärts durch eine schwache Rinne, in ungewöhnlichem Masse abgetrennt.

Der vorangehende Zahn ist gleichfalls dreiwurzelig, doch ist nur mehr der rückwärtige Abschnitt molariform. Die Länge ist wesentlich grösser als die Breite. Das Nachjoch besteht aus drei annähernd gleich grossen Höckern, die ähnlich wie bei M^1 geformt sind. Hervorzuheben ist, dass die rückwärtige Kante des Mittelhöckers auch hier mit einem kleinen Höckerchen endet. Vom Innenhöcker zieht eine Kante zum Quertalseingang und trifft hier mit einer entsprechenden Leiste des Vorderjoch-Innenhöckers zusammen. Das Quertal wird auf

diese Weise leicht abgeriegelt. Aehnliche Kantenbildungen kommen gelegentlich auch bei den Molaren vor. Der *rückwärtige Talon* besteht nur aus einem schwachen, leistenartigen Vorsprung. Wesentlich grösser sind die Umgestaltungen im *Vorderjoch*. Mit Sicherheit lassen sich hier nur mehr zwei Höcker erkennen, ein kegelförmiger bis vierkantiger Innenhöcker und ein Aussenhöcker. Ich konnte keine Klarheit darüber gewinnen, ob dieser dem Aussen- oder dem Mittelhöcker des letzten Milchmolaren entspricht. Bei St. XXIV sieht es fast so aus, als ob die Aussenpartie des Vorderjoches aus beiden, nur mehr schwach getrennten

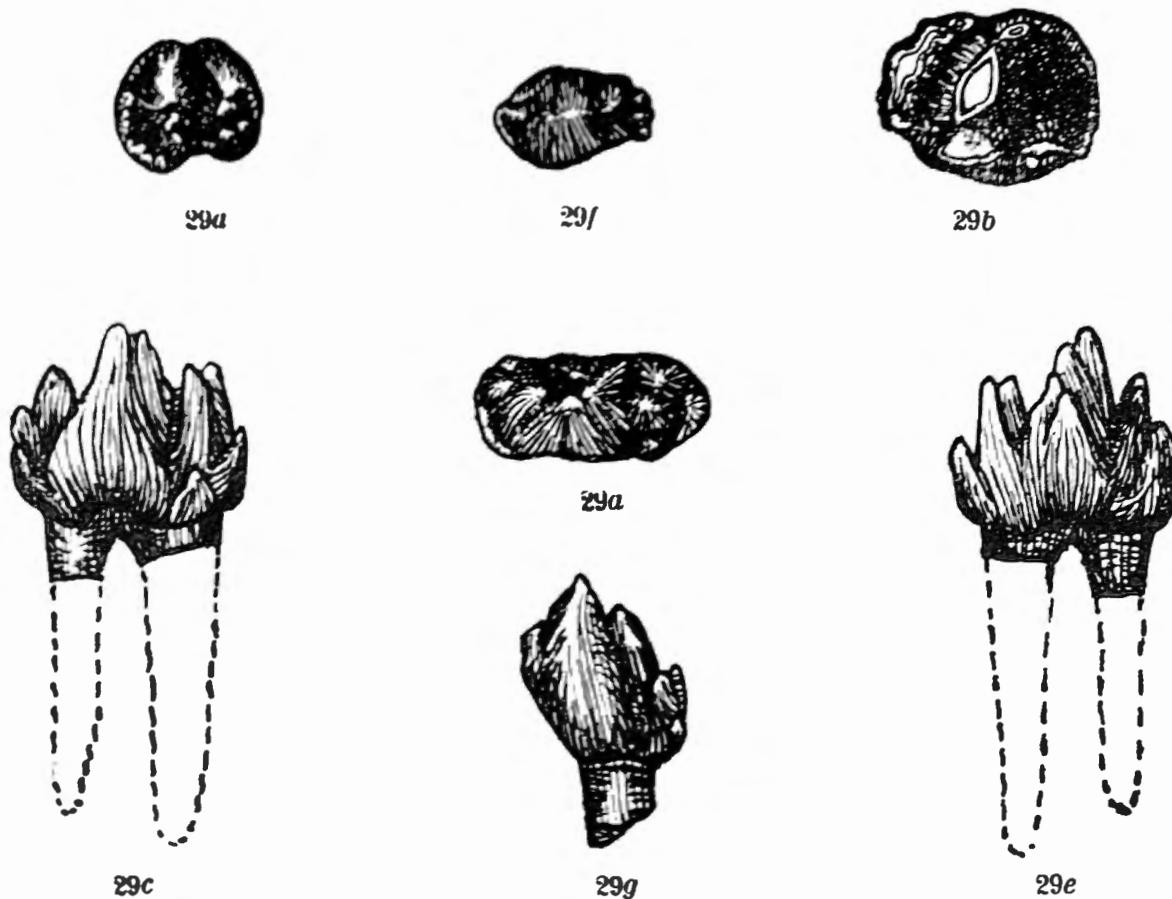


FIG. 29. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO, Milchbackenzähne.
 a, Letzter rechter Milchbackenzahn des Oberkiefers (d^5), (St. LVI).
 b, 3. rechter Milchbackenzahn des Oberkiefers (d^3), (St. XXIV).
 c-e) 3. linker Milchbackenzahn des Unterkiefers (d_2), (St. XXXIV);
 c) Innenansicht. — d) Kaufläche. — f) Aussenansicht.
 f-g) 2. (?) linker Milchbackenzahn des Unterkiefers (d_2), (St. XXXV);
 f) Kaufläche. — g) Aussenansicht.
 a in nat. Gr.; b-g in zweifacher Vergrößerung.

Höckern bestünde, von denen der ursprüngliche Aussenhöcker der etwas kräftigere ist. Bei dem Exemplar von LYDEKKER besteht die Aussenpartie aus einem einheitlichen Kammstück, dessen höchste Erhebung innen liegt; von hier zieht auch eine kräftige Leiste ins Quertal. Diese entspricht sicherlich der rückwärtigen Leiste des Mittelhöckers beim M^1 und d^5 . Der höchsten Erhebung folgt nach aussen noch eine zweite kleinere, die dem Aussenhöcker entsprechen könnte. In diesem Falle würde also die Hauptmasse des Aussenteiles aus dem ursprünglichen Mittelhöcker bestehen, während der Aussenhöcker stark reduziert wäre.

Es beginnt eben hier der Vergleich mit den Kronenelementen der Molaren schon auf Schwierigkeiten zu stossen, da die funktionelle Beanspruchung der Höcker im vorderen Abschnitt des Milchgebisses eine durchaus anders geartete ist. *Die Grenze zwischen Greif- und Mahlabschnitt geht hier mitten durch den vorletzten Milchzahn.* Alles, was vor dem Quertal dieses Zahnes liegt, entspricht funktionell dem praemolaren Abschnitt des Dauergebisses der Sirenen und aller anderen Gruppen, bei welchen die Praemolaren-Molarenreihe in zwei funktionell verschiedenartige Abschnitte zerfällt. (Vergl. ABEL 1906, S. 56.) Der stark vergrösserte und umgestaltete *vordere Talon* nimmt einen wesentlichen Anteil am Aufbau der Krone. Seine Zusammensetzung und sein Aussehen ist bei den einzelnen Stücken ziemlich verschieden, soweit der Erhaltungszustand eine Beurteilung zulässt. Bei St. VIII und X lässt sich ein Aussenhöcker erkennen, der mit dem Aussenhöcker des Vorderjoches in Verbindung steht, ferner ein Vorderhöcker, der sich mit dem erstgenannten verbindet. Von seiner Spitze zieht eine scharfe Kante nach aussen. Nach innen folgt dann eine Reihe kleinerer Höcker, die sich zu einem Bogen zusammenschliessen, der in den Körper des Vorderjochinnenhöckers aufgeht. Diese Elemente umgeben so eine tiefe, allseits abgeriegelte Grube. Bei St. LV ist der Zusammenhang zwischen Vorder- und Aussenhöcker viel loser. Der letztgenannte ist besonders kräftig, seine Vereinigung mit dem Vorderjoch sehr innig. Die Kante, die von seiner Spitze abzweigt, steht aber eher mit dem inneren Abschnitt des Vorderjochausenhöckers in Verbindung, was in Zusammenhang mit der oben erörterten Homologiefrage Beachtung verdient. Der innere Höckerkranz ist hier viel schwächer. Bei St. LX ist an seiner Stelle überhaupt nur ein Wärzchen. Im Gegensatz zu St. LV vereinigen sich hier Aussen- und Vorderhöckerchen zu einem ziemlich einheitlichen Gebilde, das vom Vorderjoch ziemlich weit entfernt ist. Am beständigsten ist, so weit sich sehen lässt, der Aussenhöcker. ABEL sieht in ihm auch ein altes selbständiges Kronenelement, das er *Pelakon* nennt (1906, S. 56). Auf die Frage, wie dieser Höcker zu werten ist, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Der nach vorn sich anschliessende Milchzahn (d¹) gleicht nun, wie nicht anders zu erwarten, einem wirklichen Praemolaren ausserordentlich. Zunächst fehlt einmal die innen rückwärts gelegene Wurzel der molariformen Zähne, die zwei Wurzeln stützen die zwei äusseren Haupthöcker. Die Länge der Krone überwiegt deren Breite meist beträchtlich. Wie bei den Praemolaren lassen sich drei Haupthöcker erkennen. Zwei befinden sich vorn und rückwärts aussen, einer vorn innen. Die beiden äusseren Höcker sind durch kein Quertal mehr getrennt, sondern durch eine gemeinsame Aussenwand verbunden. Noch ausgeprägter ist die Vereinigung des vorderen Aussenhöckers mit dem Innenhöcker, die weitgehend verschmolzen sind, so dass nur ihre Spitzen freibleiben und eine Art Vorderjoch entsteht. Dazu kommt noch ein vorderes Höckerchen, das dem obengenannten Pelakon entspricht. Es steht durch einen Kamm mit dem Körper,

nicht mit der Spitze des Aussenhöckers in Verbindung. Daran schliesst sich ein vorderer Talon, ähnlich wie bei d^4 . Einen weiteren Kronenbestandteil bildet eine Höckerreihe, die mit einem grösseren Höckerchen rückwärts innen beim Innenhöcker beginnt und im Bogen bis an die Ecke zwischen Aussen- und Hinterwand des Zahnes zieht. Zwischen rückwärtigem Aussenhöcker und dieser Reihe entsteht so ein ausgeprägtes Becken, so dass auch in dieser Beziehung eine Uebereinstimmung mit den Praemolaren zustande kommt. Im übrigen unterliegen Zahl, Grösse und Anordnung dieser Höcker starken individuellen Schwankungen. So wird bei einem Stück (St. LIII) durch ein Zwischenhöckerchen eine Verbindung zwischen dem rückwärtigen Aussenhöcker und dem inneren Basalband, denn einem solchen entspricht offenbar die Höckerreihe, hergestellt. Es entsteht so eine Art Nachjoch. Welchen Kronenelementen der Molaren entsprechen nun die drei Haupthöcker? Wie ich schon an dieser Stelle bemerken möchte, darf man wohl an eine Homologisierung im strengen Sinne überhaupt nicht denken. Denn eine solche Möglichkeit würde zur Voraussetzung haben, dass der in Frage stehende Zahn einmal molariforme Gestalt besessen hat und nur vereinfacht wurde, was wohl bezweifelt werden darf oder dass sich umgekehrt die Molaren und die ihnen funktionell entsprechenden Milchmolaren auf einen Grundtypus zurückführen lassen, der dem drittletzten Milchmolaren gleicht. Dies wäre zwar nicht ausgeschlossen, ist aber eine vorläufig unbeweisbare Vermutung. Aus diesem Grund muss hier auf die Beantwortung der eben aufgeworfenen Frage verzichtet werden, doch wird sich Gelegenheit finden, an anderem Ort noch darauf zurückzukommen. Von diesem Standpunkt muss auch der Homologisierungsversuch von ABEL (1906) gewertet werden. Besondere Bedenken habe ich aber bezüglich seiner Auffassung der Zusammensetzung des Vorderjoches. Er glaubt im « Vorderjoch » noch alle drei Höcker des Molarenvorderjoches zu erkennen. Nun haben wir gesehen, dass schon beim vorletzten Milchmolaren dieses Vorderjoch nur mehr aus zwei Höckern besteht, die dem Innenhöcker einerseits, dem Mittel- bzw. Aussenhöcker andererseits gleichgesetzt werden dürfen (s. o.). Diese dürften sich auch beim drittletzten Milchzahn in Gestalt der beiden vorderen Höcker wiederfinden lassen. Was ABEL als Protocon bezeichnet, scheint mir ein cinguläres Höckerchen zu sein und nicht dem Innenhöcker der anderen Milchmolaren zu entsprechen. Denn es wäre nicht einzusehen, dass die Hauptmasse des Vorderjoches hier aus dem Mittelhöcker und Aussenhöcker besteht, während sie sich beim vorletzten Milchzahn der Hauptsache nach aus Innenhöcker und Mittel- bzw. Aussenhöcker zusammensetzt. Ausserdem tritt schon beim d^4 an der Innenseite des Innenhöckers ein sehr kleines, dem Basalband entstammendes Gebilde auf, das sich dort entsprechend vergrössert haben könnte.

Wie schon oben erwähnt, könnte der einwurzelige Zahn im Kieferfragment St. LVI ein Milchzahn sein. Der letzte Milchmolar dieses Stückes ist noch völlig unabgekaut. Vom vor- und drittletzten Milchzahn sind nur die undeutlichen

Alveolen vorhanden. Vor diesem sitzt ein Zahn im Kiefer, dessen Krone leider zum Teil abgebrochen ist. Nach dem, was erhalten ist, war die Abkautung noch nicht stark. Ferner lässt sich erkennen, dass die Krone völlig praemolariform war, wie das auch nicht anders zu erwarten ist.

UNTERKIEFER. (St. XV-XIX, XXI, XXII, XXXI-XXXV). — **SCHNEIDEZÄHNE** (St. XVII.) — Sicher ein Unterkieferschneidezahn ist das kleine dislozierte Zähnchen, das in dem Sediment eingebettet liegt, welches dem Unterkieferfragment St. XVII in der Symphysenregion anhaftet. Vermutlich ist es der I_3 ; der Zahn ist einwurzelig, die leider stark abgekaute Krone ist spachtelförmig. In Form und Grösse erinnert er sehr an den letzten Unterkieferschneidezahn von *Pr. fraasi*.

ECKZAHN. (St. XVII.) — Beim gleichen Unterkieferfragment folgte dem I_3 ein weiterer einwurzeliger Zahn, der gleichfalls nicht mehr in seiner Alveole sitzt. Ich möchte ihn für einen Eckzahn halten. Die Krone ist ebenfalls spachtelförmig, aber deutlich zweihöckerig. Der kleine Höcker befindet sich vor dem Haupthöcker. Die labiale Seite ist gewölbt, die Lingualseite leicht konkav. Auch hier besteht eine Ähnlichkeit mit *Pr. fraasi*.

PRAEMOLAREN. — Ein Unterkieferpraemolar an Ort und Stelle fand sich im gesamten Material nicht. Unter den lose gefundenen Praemolaren dürfte es wohl untere geben, doch bestehen, wie schon an anderer Stelle ausgeführt wurde, grosse Schwierigkeiten, sie mit Sicherheit von Oberkieferpraemolaren zu unterscheiden. Sie stimmten jedenfalls im Bau mit diesen überein, so dass sich weitere Ausführungen erübrigen.

MOLAREN. (St. XV, XVIII, XIX, XXI, XXII, XXXI, Textfig. 27.) — *Grösse.* — Entsprechend der Grösse der Oberkiefermolaren erreichen die Unterkieferbackenzähne recht stattliche Ausmasse, es scheint sogar die Gesamtlänge der Molarenreihe um einiges grösser als im Oberkiefer gewesen zu sein. Auch hier übertrifft der M_3 an Länge weit seine vorderen Nachbarn.

Bau. — Es besteht zwischen dem M_1 und dem M_3 ein ziemlich beträchtlicher Unterschied im Bau. Entschieden ist die Formverschiedenheit grösser als zwischen dem M^1 und M^3 des Oberkiefers. Der letzte Unterkiefermolar ist schon weitgehend modernisiert, während der M_1 noch ältere Strukturen bewahrt hat. Dies trifft für die Oberkieferbackenzähne nicht in gleichem Masse zu. Das *Vorderjoch* des M_3 besteht wie gewöhnlich aus einem spitzen kegelförmigen Innenhöcker und einem Aussenhöcker, der einer dreikantigen Pyramide gleicht. Von seinen drei Flächen ist die kleinste dem Innenhöcker zugekehrt, während die beiden anderen gleich grossen und ebenen Flächen nach vorwärts und rückwärts gerichtet sind. Von seiner Spitze zieht über die Vorderfläche eine ganz schwache undeutliche Leiste nach unten und innen, ebenso eine abgerundete Kante auf der Hinterfläche ins Quertal. Auch von der Spitze des Innenhöckers erreicht eine schwache Kante den Boden des Quertals an dessen innerem Eingang. Im *Nachjoch* ist der innere Höcker gleichfalls der höhere. Von der Spitze

des Aussenhöckers zieht ebenfalls eine, hier aber ausgeprägte Leiste nach unten und innen bis zum Boden des Quertales. Sie teilt dieses in einen steil abfallenden äusseren und einen flachgeneigten inneren Teil. Während ein *vorderer Talon* nur in Spuren vorhanden ist, hat der *rückwärtige* durch seine mächtige Entwicklung fast die Bedeutung eines dritten Joches erhalten. Beim besterhaltenen Stück besteht er aus einem medianen Höcker, dem sich innen zwei hintereinander gelegene, etwas niedrigere Höcker anschliessen. Auch auf der Aussen-seite zieht von jenem Hauptkegel ein kreneliertes Schmelzband zur Hinterwand des Nachjochaussenhöckers. Ein wesentlich anderes Bild bietet der 1. Molar. Zwar besteht im Bau des *Nachjochs* grösste Aehnlichkeit mit dem M_3 , doch schon im *Vorderjoch* zeigen sich Verschiedenheiten. Der Aussenhöcker ist hier kegelförmig. Die Leiste, die über seine Vorderwand zieht, ist hier viel ausgeprägter und vereinigt sich mit einer schwächeren, vom Innenhöcker kommenden Leiste zu einer Art Vorderhöckerchen. Noch deutlicher ist dies allerdings beim letzten Milchmolaren, wo das Vorderjoch geradezu dreihöckerig genannt werden kann. Die Höcker liegen allerdings nicht in einer Reihe, sondern ordnen sich zu einem Dreieck an, dessen Spitze vorn liegt. Die Dreiecksfläche bildet eine Art seichtes Becken. Zweifellos handelt es sich bei diesem *Vorderhöcker* um ein im Verschwinden begriffenes *altes Zahnelement*. Es entspricht, wie ich jetzt schon bemerken will, dem Paraconid nach der üblichen Bezeichnung. Die Haupthöcker des Vorder- und Nachjoches sind durch schärfere Schneiden verbunden als dies beim M_3 der Fall ist. Ueberhaupt ist dem funktionellen Charakter nach der M_1 ein mehr lophodonter, der M_2 ein mehr bunodonter Zahn. Der *vordere Talon* zieht hier als deutliche, wenn auch zarte Leiste auf der Vorderwand des Innenhöckers nach aussen und unten. Der *rückwärtige Talon* ist ein zwar sehr kräftiges, aber einheitliches, vom Nachjoch weit abstehendes Schmelzband. Der M_2 , der nirgends gut erhalten ist, nimmt natürlich eine Zwischenstellung ein. Ebenso wie die Oberkiefermolaren sind auch die unteren Backenzähne schon recht hochkronig. Der Schmelz ist überall ziemlich stark gerunzelt.

MILCHZÄHNE. (St. XVI, XXII, XXXII-XXXV, Textfig. 28 und 29.) — Ausser den letzten Milchmolaren hat sich nirgends ein Milchzahn in situ erhalten, doch gibt es unter den Einzelfunden eine Anzahl Zähne, die nach ihrem Bau nur Milchmolaren des Unterkiefers sein können.

Der *letzte Milchbackenzahn* ist völlig molariform. Er unterscheidet sich vom M_1 nur durch stärkere Betonung der altertümlichen Merkmale im *Vorderjoch* (s. o.). Im *Nachjoch* treten die Höcker als selbständige Gebilde noch mehr zurück und bilden zusammen ein einheitliches Joch. Der rückwärtige *Talon* ist schwächer, der vordere umgekehrt stärker als beim M_1 .

Als *vorletzten Milchmolaren* betrachte ich das Stück XXXIII. Der Zahn ist zweiwurzelig; die rückwärtige Wurzel ist grösser und stärker und in labio-lingualer Richtung etwas zusammengedrückt, die vordere ist klein und drehrund. Entsprechende Alveolen finden sich in dem schon oben erwähnten Kiefer (St. XVI) vor dem kaum abgekauten letzten Milchmolaren. Dies stützt unsere

Meinung von der Milchzahnatur der fraglichen Stücke. Auch hier geht die Grenze zwischen dem funktionell molaren und praemolaren Abschnitt mitten durch den Zahn, ist aber nicht so auffallend, wie beim entsprechenden Oberkieferzahn. Dies lässt sich aus der Gestalt der Unterkieferzähne unschwer verstehen. Im *Nachjoch* hat gegenüber dem letzten Milchzahn kaum eine Veränderung stattgefunden, ebenso nicht im *Vorderjoch*, nur ist der Vorderhöcker noch ausgeprägter und gleichzeitig mehr nach innen gerückt. Das *Vorderjoch* als solches betrachtet besitzt also schon an und für sich die Höckeranordnung eines Praemolaren, ein weitgehender Formunterschied ist daher nicht zu erwarten. Der rückwärtige Talon ist sehr schwach, während der vordere Talon wie bei seinem Antagonisten im Oberkiefer hier ein wichtiges Kronenelement ist, das aus einem äusseren und inneren Höcker besteht, denen noch einige kleinere Höckerchen vorgelagert sind. Sinngemäss kann man auf den inneren Höcker die Bezeichnung Pelakonid anwenden und die Bezeichnung vorderer Talon im engeren Sinn auf die vorgelagerten Höckerchen beschränken.

Der drittletzte Milchzahn liegt uns im Stück XXXIV vor. Die Krone besteht aus einer Anzahl spitzer Höcker, die sich kaum mehr zu Querjochen zusammenfügen. Die richtige Orientierung erscheint dadurch möglich, dass die beiden Wurzeln ungleich gross sind. Wohl mit Recht dürfen wir die grössere als die rückwärtige ansprechen (s. o.). Eine Homologisierung stösst auf die gleichen Schwierigkeiten wie bei den vorderen Zähnen des Oberkiefermilchgebisses. Das *Nachjoch* scheint durch zwei niedrige, nebeneinanderliegende Kegel repräsentiert zu werden. Auf der Vorderseite des äusseren der beiden Höcker sind Spuren einer Leiste zu sehen, die bei den *Nachjoch*-Innenhöckern der molariformen Zähne immer ziemlich gut entwickelt ist. Der Aussenhöcker ist seitlich noch von einem sehr kleinen cingulären Höckerchen begleitet. Der rückwärtige Talon ist ein unbedeutender Schmelzzipfel. Die grössere vordere Hälfte des Zahnes besteht aus einem aussen gelegenen Haupthöcker, dem höchsten der ganzen Krone. Er scheint offenbar dem *Vorderjoch*-Aussenhöcker zu entsprechen. Von seiner Spitze zieht eine immer niedriger werdende Schneide nach rückwärts und innen, die mit 2 Höckern besetzt ist. Auf der Vorderseite des innersten Höckers sitzt noch ein winziges Schmelzzäpfchen. Hier beginnt eine Homologisierung schon höchst bedenklich zu werden. Im *Vorderjoch* wären ausser dem Aussenhöcker nur noch zwei weitere Höcker zu erwarten, hier sind aber deren drei! Es lassen sich eben funktionell verschieden beanspruchte Gebilde nicht so ohne weiteres vergleichen. Die vorderste Zahnpartie besteht aus zwei hintereinanderliegenden Spitzhöckern; dazu kommt noch ein dritter unscheinbarer Schmelzzapfen, auf der Innenseite des vorderen der beiden Höcker. Dem rückwärtigen käme auch hier die Bezeichnung Pelakonid zu, den beiden vorderen Talon im engeren Sinn.

Noch weiter vorne gelegene Milchmolaren werden sich also auf Grund von Einzelfunden schwerlich als solche erkennen lassen, doch scheint es mir durchaus nicht ausgeschlossen, dass im Stück XXXV ein derartiger Milchzahn

vorliegt. Die Krone ist gegenüber dem vorhin geschilderten Zahn noch mehr vereinfacht, lässt sich aber zu diesem morphologisch in Beziehung setzen. An einen Hauptkegel mit flacher Innen- und stärker gewölbter Aussenwand schliesst sich rückwärts ein Nebenhöcker an. Die rückwärtigste Zahnpartie bildet ein sehr kleines Doppelhöckerpaar, das noch von einem basalen Höckerchen begleitet wird. Die Uebereinstimmung mit dem rückwärtigen Zahnabschnitt des *d*, ist auffallend. Der vordere Talon wäre bei unserem Stück durch einen Höcker und durch ein kleines Schmelzband repräsentiert. Auch hier sind die Lagebeziehungen zum Hauptkegel die gleichen wie beim drittletzten Milchmolaren, nur dass bei diesem der vordere Kronenabschnitt aus drei, nicht wie hier aus zwei Elementen besteht.

C) ZAHNWECHSEL.

Es ist also sowohl im Ober- wie im Unterkiefer die Anwesenheit von mindestens drei Milchmolaren nachzuweisen, die mit Ausnahme des letzten durch Praemolaren ersetzt werden. Ueber den Zahnwechsel im Schneidezahn- und Eckzahnabschnitt des Gebisses ist nichts zu sagen. Ansätze zu einer horizontalen Bewegung der gesamten Molarenreihe nach vorn sind ebenfalls vorhanden. Das Ausmass bewegt sich innerhalb derselben Grenzen wie bei den übrigen eozänen Formen. Auch im Zeitpunkt des Erscheinens der einzelnen Zähne dürften keine Unterschiede gegenüber *Protosiren* und *Eotherium* bestanden haben.

4. Gesamtbild des Schädels.

Ein langgestreckter, sehr schmaler, hoher Gehirnschädel verbindet sich mit einem verhältnismässig schwach entwickelten Gesichtsteil. *Prot. veronense* ist eine ausgesprochen dolichocephale Sirene. Dies gilt in erster Linie für das völlig erwachsene Tier, während die jüngeren Exemplare etwas breitschädlicher sind. Das Schädeldach ist sehr schmal, die Flanken sind im temporalen Abschnitt auffallend stark gewölbt. Die Höhe des Gehirnteiles ist besonders in der vorderen Hälfte sehr bedeutend. Der Zwischenkiefer ist in ähnlichem Ausmass wie bei *E. libycum* abgeknickt. Die Ausdehnung der Apertura pyriformis ist entschieden geringer als bei den übrigen Formen. Das steht im Zusammenhang mit der relativen Kürze und Schwäche des ganzen Gesichtsschädels. Das Hinterhaupt steht zur Ebene des Schädeldaches ziemlich steil. Der kräftige Jochbogen nimmt eine hohe Lage ein, namentlich sein vorderes Ende, das für gewöhnlich in der Ebene des Gaumendaches liegt, befindet sich hier ein gutes Stück darüber. Trotzdem ist die Höhe der Orbita eine ziemlich beträchtliche, da ja die senkrechte Ausdehnung des ganzen Gehirnteiles an dessen vorderem Ende eine bedeutende ist. Die Krümmung entlang der sagittalen Achse ist viel schwächer als bei *E. libycum*.

Die *pachyostotischen Verdickungen* sind selbst im Bereich der Schädeldecke weniger stark als sonst.

Nach dem Wenigen zu urteilen, was vorliegt, glaube ich auf das Vorhandensein einer ziemlich grossen *Variabilität* schliessen zu dürfen. Es gilt das sowohl für den Schädel als auch für das Gebiss. Auf die betreffenden Einzelheiten wurde schon weiter oben hingewiesen.

II. WIRBEL UND RIPPEN (St. XLIV-XLVIII).

Aus technischen Gründen konnte ich während meines Studienaufenthaltes in Padua das Material an Wirbel und Rippen nur flüchtig durchsehen, so dass es nicht möglich erscheint, eine eingehende Beschreibung zu geben. Im übrigen ist das Material an Wirbeln gar nicht gross. Annähernd vollständige Stücke sind überhaupt sehr spärlich. Es gibt deren nur 6 oder 7. Es wird also auch bei genauer Untersuchung die Kenntnis vom Achsenskelett recht unvollständig bleiben.

Prot. veronense schliesst sich in der Form der Wirbel und Rippen, soweit ich sehen konnte, ziemlich eng an *Eotherium* und zwar näher an *E. aegyptiacum* als an die Vertreter der Untergattung *Eosiren* an. Keine Ähnlichkeit besteht mit *Protosiren*. Der allgemeine Grad der Pachyostose ist gering und erreicht allem Anschein nach nicht einmal das gleiche Ausmass wie bei *E. aegyptiacum*.

III. SCHULTERBLATT (St. XXXVI, XXXVII, Textfig. 30).

Auch das Schulterblatt St. XXXVI war DE ZIGNO schon bekannt (1880, Taf., Fig. 1). Das gleiche Exemplar wurde auch von ABEL in den Kreis seiner Untersuchungen miteinbezogen (1904) ⁽¹⁾ und seine charakteristischen Eigenschaften klar herausgearbeitet. Die Gesamtform ist ausgesprochen schmal sichelförmig. Länge und Breite stehen zu einander im gleichen Verhältnis wie bei *E. aegyptiacum* und *Pr. fraasi*. Die *Fossa praescapularis* ist halbmondförmig, die Fläche selbst leicht konkav. Die Stelle der grössten Breite befindet sich ziemlich weit oben. Die *Fossa postscapularis* ist durchgehends sehr schmal, besonders in der ganzen distalen Hälfte. Die *Fossa subscapularis* ist nahezu eben. Da die Spina fast bis zum Suprascapularrand reicht, sind F. prae- und postscapularis beinahe zur Gänze getrennt. Die Spina ist besonders im dorsalen Abschnitt recht kräftig, ihr Verlauf entspricht nicht ganz der gekrümmten Gestalt des Schulterblattes. Ihre Breite bleibt überall ziemlich gleich gross, der höchste Punkt liegt in der Nähe ihres dorsalen Endes. Zur Ebene des Schulterblattes steht die Spina senkrecht, daher ist ihr Abfall zu den beiden Flächen gleichmässig steil. Das Akromion ist nicht erhalten. Eine Fortsetzung der Spina bis zur Cavitas glenoidalis fehlt. Eine Crista postscapularis ist gleichfalls nicht vorhanden. Das Collum ist schlank, der *Proc. coracoideus* ist ein schwacher gerundeter Höcker. Die *Cav. glenoidalis* ist weder in der Abbildung von DE ZIGNO, noch bei ABEL, der

⁽¹⁾ Das Stück wurde in der Abbildung Taf. II, Fig. 1 spiegelbildlich umgedreht, als wenn es der linken Körperseite angehörte.

diese übernimmt, richtig wiedergegeben. Sie ist durchaus nicht so seicht, wie es danach scheinen möchte, sondern im Gegenteil stark ausgehöhlt. Ihre Form ist eiförmig, doch wird die Symmetrie durch die stärkere Krümmung des Aussenrandes etwas gestört. Die Länge der Gelenkspfanne übertrifft ihre Breite ganz bedeutend. Die Längsachse liegt in der Ebene des Schulterblattes. Der *Coracoidrand* ist in der distalen Hälfte seines Verlaufes gleichmässig stark gekrümmt, weiter oben ist er beinahe gestreckt. Er trifft auf den primären Suprascapu-

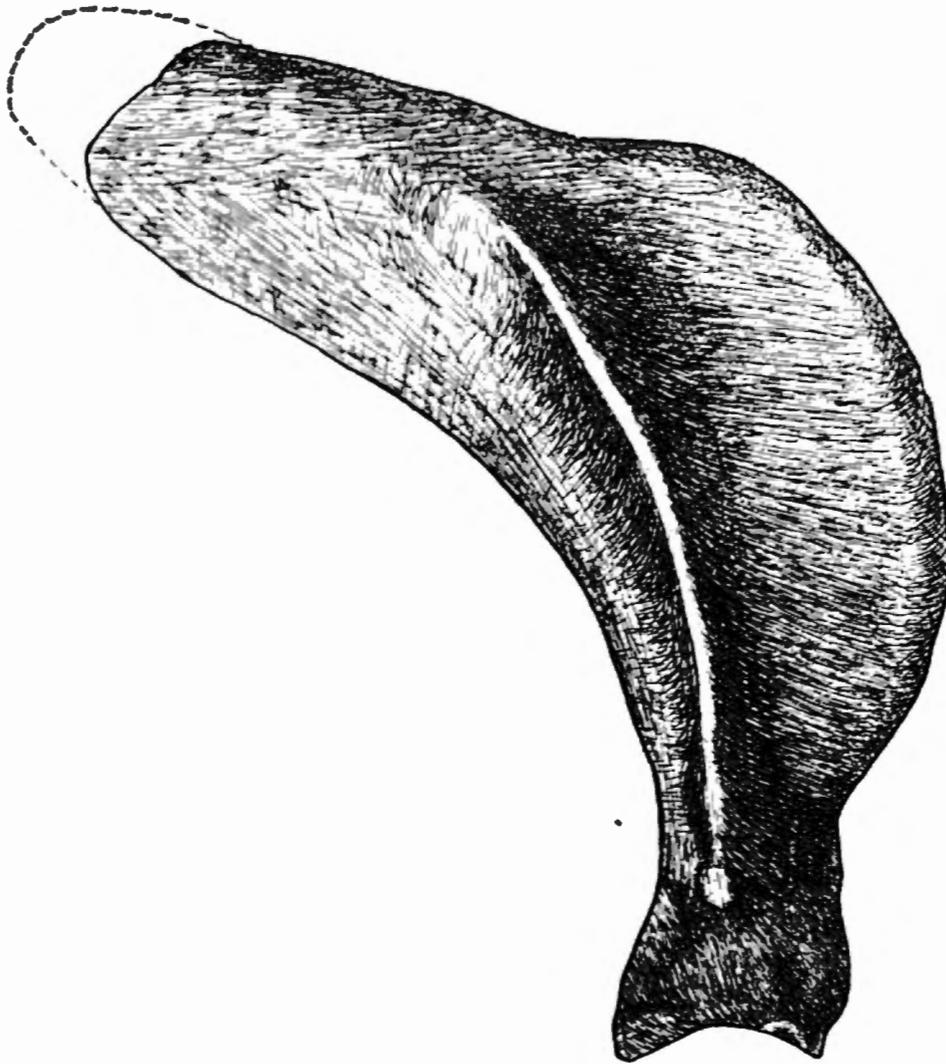


FIG. 30. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO. Rechtes Schulterblatt (St. XXXVI).
Nach DE ZIGNO 1880, Taf., Fig. 1. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

larrand unter einem Winkel von ungefähr 140° . Der *Glenoidrand* beschreibt eine einfache Bogenlinie und bildet mit dem Suprascapularrand einen Winkel von ungefähr 80° . Ein Ansatzhöcker für den *Teres major* fehlt. Das dorsale Ansatzstück war mit dem Hauptknochen noch nicht vereinigt. Trotz der mangelhaften Erhaltung lässt sich erkennen, dass das andere Exemplar in einigen Punkten abweicht. Die Gesamtkrümmung ist geringer, die *F. praescapularis* ist vergleichsweise schmaler, die *F. postscapularis* dafür breiter. Die beiden Flächen verschmelzen im dorsalen Abschnitt zu einer Fläche, da die *Spina* ziemlich weit vom Suprascapularrand endet. Das St. XXVII entspricht also in diesem Merkmalen einem höher spezialisierten Stadium als das St. XXXVI.

IV. VORDEREXTREMITÄT.

1. Humerus (St. XXXVIII-XL, Textfig. 31 und 32).

In der Paduaner Sammlung befinden sich im ganzen drei Oberarmknochen, von denen jeder einem anderen Altersstadium entspricht. Das kleinste und

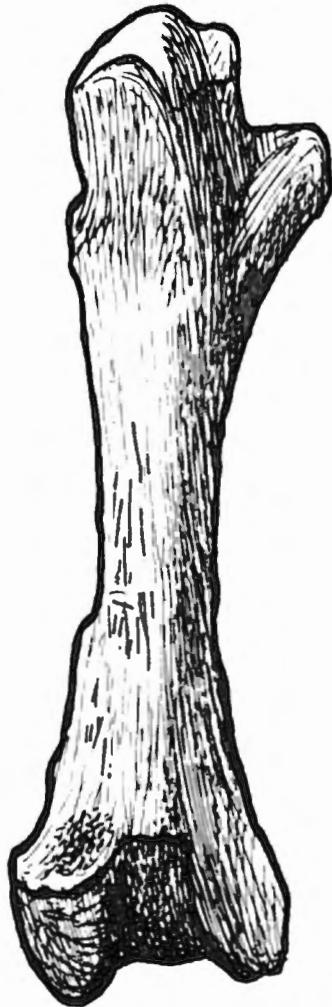


FIG. 31. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO. Rechter *Humerus* (St. XXXVIII).
Die proximalen Epiphysen fehlen. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.



FIG. 32. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO. Proximale Endfläche der *Humerusdiaphyse* von verschieden alten Tieren. — Links : St. XL. Mitte : St. XXXIX. Rechts : St. XXXVIII.

jüngste Exemplar ist St. XL, dann folgt St. XXXIX, aber auch das grösste Exemplar (St. XXXVIII) stammt von einem noch nicht völlig erwachsenen Tier, da die proximalen Epiphysen noch fehlen. Ein wesentliches Kennzeichen ist die *bedeutende Länge* des Knochens, die sich mit einer schlanken Form verbindet. Die *proximale Endfläche* der Diaphyse ist im ältesten Stadium unregelmässig herzförmig. Der vom rückwärtigen Eckpunkt zum Sockel des Tuberculum minus ziehende Flächenrand ist schwach konkav, der äussere, zur vorderen Spitze des Tub. majus verlaufende Rand beschreibt eine nach aussen konvexe Bogenlinie. Beim nächstjüngeren Humerus ist der Innenrand gerade, der Aussenrand nicht geschwungen, sondern zweimal winkelig abgeknickt. Beim jüngsten Stadium ist der Aussenrand in der Nähe des Vorderrandes noch ein drittes Mal abgeknickt. Der rückwärtige Eckpunkt tritt viel weniger hervor, da Innen- und Aussenrand sich hier unter einem stumpfen Winkel, beim ältesten Humerus aber unter einem spitzen Winkel treffen. Die Endfläche nimmt so den Charakter eines Vielecks an und erinnert in diesem Stadium viel mehr an *E. aegyptiacum* als beim Humerus des ältesten Tieres. Wahrscheinlich ist, dass die proximale Epiphyse wie bei allen Halicoriden aus drei Teilepiphysen bestanden hat. (ABEL 1904, S. 168 f.) Nach den Sockeln zu schliessen, war in allen drei Fällen das *Tub. majus* entschieden grösser. Der Winkel der Höckerachsen ist ziemlich beträchtlich und beträgt bei dem ältesten Stück ca 62°, dann ca 65°, schliesslich beim jüngsten Humerus wieder nur 60°. Die Fossa bicipitalis ist daher durchgehends breit, aber nur beim erwachsenen Tier ist sie tiefer eingeschnitten. Eine Zerlegung in einen horizontalen und einen vertikalen Abschnitt ist nur bei St. XXXIX angedeutet. Sowohl die ekto- wie die entocondyloide Kante ist in bedeutendem Masse zugespitzt. Auch die *Crista deltoidea* ist recht ausgeprägt, aber nicht lappenförmig umgeschlagen. Die Innenkante des Tub. majus reicht bis zur Cr. deltoidea und vereinigt sich mit ihr. Die ganze *distale Hälfte* einschliesslich der *Gelenksrolle* ist in ganz ähnlicher Weise wie bei *E. libycum* geformt, nur dass der ganze Gelenkabschnitt infolge der grossen Diaphysenlänge schlanker wirkt. Die Seitenwand des Entocondylus ist mehr nach vorn gewendet als bei *E. libycum*.

2. Radius (St. XLI, Textfig. 33).

Der Radius ist wie bei *E. aegyptiacum* ein ziemlich schlanker Knochen. Im Gegensatz zu dieser Art bleibt die Breite der *Diaphyse* in jedem Abschnitt annähernd gleich, nur die Dicke nimmt distal um einen ziemlich grossen Betrag zu. Es ist daher die Mitte des Schaftes nicht so schwach wie dort. Die Form des Querschnittes ist bis auf das distale Drittel oval. Da aber zu den beiden Seitenkanten im distalen Drittel noch drei weitere hinzutreten, nimmt der Querschnitt am distalen Ende der Diaphyse die Form eines Fünfecks an. Besonders die vorn gelegene, dem Pronator teres als Ansatz dienende Kante ist ausgeprägt. Die Stelle der Bicepsinsertion ist nicht scharf markiert. Der ganze Schaft ist nach

vorn durchgebogen und ziemlich stark um die Längsachse im gleichen Sinne wie bei *E. aegyptiacum*, also nach innen, gedreht. Wie schon oben erwähnt, besitzt der *proximale Gelenkkopf* die gleiche Breite und Dicke wie der Schaft, hebt sich also wenig ab. Die proximale Gelenkfläche hat einen fünfeckigen Umriss, der Längsdurchmesser dieses Fünfecks verläuft transversal. Durch einen sagittalen Wulst wird die Fläche in zwei Abschnitte zerlegt, die grössere Teilfläche liegt aussen und ist rechteckig, die innere ist kleiner und dreieckig. Die innere Fläche ist nur leicht konkav und mässig nach innen geneigt, während der äussere Flächenanteil stärker vertieft ist und nach keiner Richtung irgendwie geneigt ist. Die Ränder der Gesamtfläche verlaufen ziemlich gerade, eine Aufbiegung des Vorderrandes wie bei *E. aegyptiacum* fehlt hier. Die distale Epiphyse war noch nicht mit dem Schaft verwachsen, ebenso war die Verschmelzung mit der Ulna noch nicht vollzogen; der Knochen stammte also von einem jüngeren Tier.

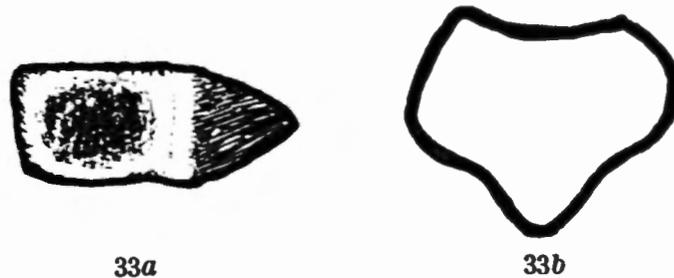


FIG. 33. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO. Rechter *Radius* (St. LI).
a) Proximale Gelenkfläche; b) Querschnitt durch das Distalende des Diaphyse. Nat. Gr.

3. Ulna (St. XLII).

Ebenso gehört eine linke unverwachsene Ulna einem sehr jugendlichen Tier an. Die distale Epiphyse fehlt hier gleichfalls. Das ausgesprochen jugendliche Alter verschleiert natürlich den wahren morphologischen Charakter und erschwert einen Vergleich mit *E. aegyptiacum* sehr. Die Grundform ist aber durchaus die gleiche. Der *Schaft* ist abgeplattet, sein Querschnitt ist jedoch besonders distal linsenförmig, nicht dreieckig. Da aber die Diaphyse um ihre Längsachse gedreht ist, verläuft auch hier die Längsachse des Querschnittes nicht transversal, sondern von rückwärts aussen nach innen vorn. Die beiden Hauptkanten der Diaphyse sind infolge des jugendlichen Stadiums nicht besonders ausgeprägt, doch ist auch hier die innen gelegene, zum Innenrand der proximalen Gelenkfläche ziehende Kante stärker betont. Diese Kante wird von einer zweiten, sehr schwachen Leiste begleitet, doch verliert sie sich, bevor das distale Ende des Knochens erreicht wird. Die äussere Schaftkante setzt sich bis zur Spitze des Olekranons fort. Das *Olekranon* ist ziemlich steil aufgerichtet, doch ist es nicht in dem Masse seitlich flachgedrückt wie bei *E. aegyptiacum*. Seine Spitze ist abgerundet, ebenso ist die Vorderkante viel weniger ausgeprägt. Das sind sicherlich zum Teil jugendliche Merkmale. Der horizontale Abschnitt der *Cavitas sigmoidea* gliedert sich in einen steil abfallenden äusseren und einen weniger geneigten inneren Teil, der weiter nach vorn vorspringt. Eine

breite seichte Einmuldung trennt die beiden Teilflächen. Die starke Neigung der äusseren Partie passt nicht gut zur horizontalen Lage der äusseren Radiusfläche. Es scheint dies also gleichfalls ein jugendlicher Zustand zu sein. Der vertikale Abschnitt der Cav. sigmoidea ist ziemlich einheitlich. Eine Zerlegung in zwei Teilflächen findet zwar statt, aber lange nicht in so ausgeprägter Weise wie bei *E. aegyptiacum*.

4. Phalanx II (St. XLIII, Textfig. 34).

Ausser einer Mittelphalange, die dem 3. oder 4. Finger angehören dürfte, ist von den Knochen der Hand im gesamten Material nichts erhalten. Auch dieses Stück stammt von einem noch nicht völlig erwachsenen Tier, da die proximale Epiphyse noch nicht verwachsen war und daher fehlt. Die Gestalt dieser Phalange ist gedrungen, die Breite bleibt distal und proximal ziemlich gleich, die Mitte ist kaum merklich eingeschnürt. Die Ventralseite ist abgeflacht, die Dor-



FIG. 34. — *Prototherium veronense* DE ZIGNO. Phalanx II des 3. oder 4. Fingers (St. XLIII).
a) Dorsalansicht; b) Seitenansicht; c) Distale Gelenkfläche. Nat. Gr.

salfläche gleichmässig gewölbt. Die proximale Gelenkfläche lag, soviel sich sehen lässt, zur Längsachse des Knochens beinahe senkrecht. Die distale Gelenkfläche ist nur sehr schwach eingesattelt, ihr ventraler Abschnitt ist stärker gekrümmt als der dorsale. Die Gesamtlänge ohne proximale Epiphyse beträgt 16 mm, die grösste Breite 11.5 mm, die grösste Dicke 9 mm.

V. HÜFTBEIN (St. L, LI).

Die Hüftbeine von *Prot. veronense* wurden schon ganz kurz von LEPSIUS (1882, S. 180 f.), etwas ausführlicher von STROMER v. REICHENBACH beschrieben. Der letztgenannte Autor gibt auch eine Abbildung (1921, Fig. 3a-c). Entsprechend einem ziemlich ähnlichen Grad der Rückbildung besteht mit *E. libycum* in Grösse und Form eine weitgehende Aehnlichkeit. Ich konnte leider nicht die Originale, die bis jetzt noch nicht veröffentlicht sind, sondern nur die Abgüsse studieren. Das *Ilium* besitzt auch hier die charakteristische Keulenform, wie sie für sämtliche frühtertiäre Sirenen so charakteristisch ist. Bis auf das stark verdickte proximale Ende ist der Knochen nicht unbedeutend, auf jeden Fall aber stärker als bei *E. libycum*, abgeplattet. Es ist daher die *Crista lateralis* ziemlich ausgeprägt. Zwischen Proximalende und Acetabulum, aber näher gegen dieses, ist die *Cr. lateralis* zu einem ansehnlichen Höcker verstärkt. Ein ähnliches, wenn

auch schwächeres Gebilde kommt noch bei *E. libycum* vor. Es wäre nicht ausgeschlossen, dass es sich um eine Ansatzstelle für den Psoas, also um ein Tub. psoadicum handelt. Ein Tub. iliopectineum ist nicht mehr vorhanden. Ebenso ist die Muskelgrube für den Rectus femoris verschwunden. *Ischium* und *Pubis* des linken Hüftbeines bieten fast das gleiche Bild wie die entsprechende Partie bei *E. libycum*, nur ist das Ischium noch etwas schlanker. Reste der *Spina* und *Incisure ischiadica* sind vorhanden. Beim rechten Hüftbein ist die distale Hälfte dieser Region weggebrochen, die Breite dürfte aber etwas grösser gewesen sein. Von einem *For. obturatum* ist wenigstens beim Abguss des linken Hüftbeins nichts zu erkennen, dagegen ist beim rechten der Ventralrand fast genau unterhalb des Acetabulum halbkreisförmig eingeschnitten. Dieser etwa 10 mm breite und 6 mm tiefe Einschnitt ist zweifellos der Rest eines *For. obturatum*, das seine vordere Umrahmung bereits verloren hat. (Vgl. STROMER 1921, S. 148.) Das *Acetabulum* scheint etwas weniger umfangreich gewesen zu sein als bei *E. libycum*, obwohl die Gesamtgrösse des Hüftbeins bedeutender ist. Auch scheint das Supercilium schon in stärkerer Auflösung begriffen, wie schon STROMER hervorhebt, doch mag dies auf die Art der Erhaltung zurückzuführen sein, was sich aber am Abguss nicht feststellen lässt.

VI. ALLGEMEINE KÖRPERFORM UND GROSSE.

Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass *Prot. veronense* im allgemeinen einen schlankeren Rumpf als die *Eotherium*-arten besessen hat. Dies ergibt sich aus der Dolichocephalie des Schädels und der Länge des Oberarmknochens. Wesentliche Verschiedenheiten zwischen *Prototherium* und den anderen Formen werden aber kaum bestanden haben. Da die Wirbelsäule so schlecht belegt ist, kann die Körperlänge nur abgeschätzt werden. Es dürfte *Prot. veronense* an Grösse kaum *E. stromeri* nachgestanden sein.

B. — DIE EOZÄNEN SIRENEN SIEBENBÜRGENS.

SIEBENBÜRGEN.

1. Einleitung.

Die ersten Berichte über Funde von Sirenenreste fallen schon in das Jahr 1851 (ACKNER 1851, S. 924). ACKNER erwähnt das Vorkommen von Rippenbruchstücken in einem Kalkstein aus der Gegend von Porczezd (Kom. Szeben), die unter der Bezeichnung *Halianassa spec.* in einer Fossilliste angeführt werden. PAVAY meldet dann 1871 (PAVAY 1871, S. 359) den Fund eines Backenzahnes auf sekundärer Lagerstätte in einem Bachbett bei der Lokalität Gyalu zusammen mit gleichfalls abgeschwemmten Nummuliten. Der Zahn soll grösste Ähnlichkeit mit den Molaren von « *Halitherium* » (= *Cheirotherium*) *subappenninum* haben. Sollte dies wirklich der Fall sein, d. h. besitzt der Zahn Merkmale höherer

Spezialisierung, dann dürfte der Rest schwerlich aus dem Eozän stammen, die Vergesellschaftung mit den Nummuliten beruht dann nur auf einem Zufall. Eine umfassendere Zusammenstellung der Fundstellen von eozänen Sirenenresten im Bereich des siebenbürgischen Tertiärbeckens bringt dann 1892 Koch in einer grossen Arbeit über die Geologie dieses Gebietes (Koch 1892-1894). In einer späteren Mitteilung weist der gleiche Autor (Koch 1911) in anderem Zusammenhang auf das Auftreten von Sirenen im Eozän Siebenbürgens hin.

Der Grossteil der Funde besteht nur aus Rippenfragmenten, auf die Stücke selber wird in keiner Arbeit eingegangen. Koch erwähnt nur, dass die Bestimmung PAVAY'S von Knochenresten aus den Klausenburger Schichten (s. u.) als Krokodilreste (*Toliapicus spec.?*) unrichtig sei, es handle sich vielmehr um verschiedene Sirenenknochen (Koch, S. 274 f.). Weiters bemerkt der gleiche Autor (S. 274), dass die Funde von Porczezd von H. v. MEYER als Rippen von *Halianassa* bestimmt wurden. Eine Veröffentlichung darüber liegt nicht vor. Koch selber befasst sich auch nicht näher mit der Zugehörigkeit seines Materials. Sämtliche Reste gehen unter der Bezeichnung *Halitherium spec.* Ich selbst konnte einen Teil des von Koch gesammelten Materials und einige Funde aus neuerer Zeit aus der Sammlung der Königl. ungar. geolog. Reichsanstalt untersuchen; anderes Material war mir nicht zugänglich. Leider lagen mit keine anderen Reste als Rippenfragmente und ein Brustwirbel vor. Eine nähere Bestimmung war daher nicht möglich. Von Interesse ist also nur die Tatsache des Vorkommens überhaupt, ferner das Alter und die Beschaffenheit der Fundschicht.

Folgende Fundstellen wurden in der grossen Arbeit Koch's (1892-1894) angeführt : Alsó-Jára (Komitat Torda-Aranyos), Gaura, Jegenyöbad, Magyar Szilvás, Kolozs-Monostor, Klausenburg (Hója, Weinberge), Bácsi torok, Méra, Bábaer Schlucht, Zsobók, Porczezd. Die Mehrzahl dieser Fundorte liegt in der Umgebung von Klausenburg (Kolozsvár). Die mir zur Verfügung stehenden Stücke stammen aus Alsó-Jára (Kom. Torda-Aranyos), Varapulya (Kom. Szatmár), Porczezd (Kom. Szeben), Méra (Kom. Kolozsvár), Kolozs-Monostor (Kom. Kolozsvár), Bácsi torok (Kom. Kolozsvár), Kucsubál (Kom. Szolnok-Doboka) ⁽¹⁾.

2. Fundschichten.

Das Eozän wird im siebenbürgischen Becken durch eine mächtige Serie der verschiedenartigsten marinen und limnischen Sedimente vertreten. Nach Koch lassen sich folgende Abteilungen unterscheiden (1892-1894, S. 9).

8. Breder Schichten.

(Bryozoenmergel und- Tone).

7. Intermediaschichten.

(¹) Die hier vorkommenden Orts- und Distriktsbezeichnungen haben zwar ihre Gültigkeit teilweise nach Aenderung der staatlichen Zugehörigkeit verloren, sie wurden aber hier beibehalten, da sie so in der bisher erschienenen wichtigen Literatur und auf den Originaletiketten aufscheinen.

6. Oberer Grobkalk (Klausenburger Schichten).
5. Obere bunte Tonschichten (Turbaczaer Schichten).
4. Unterer Grobkalk.
3. Ostreenmergel.
2. Peforataschichten.
(Rákóczy Schichten).
1. Untere bunte Tonschichten.

Die Schichtgruppe 1 soll das Unter-Eozän repräsentieren, das Mitteleozän umfasst die Schichtgruppen 2-6, die beiden letzten Abteilungen gehören dann ins Obereozän.

OPPENHEIM stellt aber auf Grund der Echinidenfauna die Klausenburger Schichten ins Obereozän (Priabon), ausserdem erhebt er Einspruch gegen eine Gleichsetzung des Grobkalkes von Porcezd mit jenem von Klausenburg; dieser gehört wie gesagt ins Obereozän, jener hat aber eine typisch mitteleozäne Fauna. (OPPENHEIM 1900, S. 303.) Nach neuerer Auffassung (vergl. SCHAEFFER 1924, II, S. 463 und KAISER 1924, IV, S. 276) vertritt die über 1.000 m mächtige Schichtserie 1 das Paleozän, 2 und 3 das Lutet, 4 und 5 das Auvers, 6 bis 8 das Priabon; will man aber das Eozän nicht mit dem Lutet beginnen lassen, dann umfassen die unteren Tonschichten natürlich ausser dem Paleozän auch noch das Unter-eozän.

Die beiden wichtigsten Fundstellen sind nach KOCH Alsó-Jára (Kom. Torda-Aranyos) und die Umgebung von Klausenburg. Die Fundschichten bei Alsó-Jára zählen zu der Gruppe 2 (Perforataschichten) KOCH's; diese lassen dort noch eine weitere Gliederung zu (KOCH 1892-1894, S. 228).

9. Horizont der gemischten Nummuliten oder des Molluskenkalkes und -mergels.
8. Obere Austernbank.
7. Mittlerer Molluskenmergel.
6. Oberer Striatahorizont.
5. Perforatabank.
4. Unterer Striatahorizont.
3. Unterer Molluskenmergel.
2. Untere Austernbank.
1. Untere Gipsbänke und Mergel.

Die Sirenenreste stammen aus den mittleren Molluskenmergeln (Horizont 7) mit *Velates schmidelianus*, *Corbula gallica*, *Gryphaea Esterházyi*, *Euspatangus Haynoldi* usw. Das Gestein ist ein gelblicher bis bläulicher, weicher Tonmergel, der stellenweise sandig wird.

Nach der neuen Auffassung wären die Fundschichten also in die obere Abteilung des unteren Lutet zu stellen.

Die 50 m mächtigen Klausenburger Schichten erlauben in der Klausenburger Gegend selbst eine Zerlegung in 20 Abteilungen. (Koch 1892-1894, S. 262). Sirenenfunde wurden in der 2. und 19. Abteilung gemacht. Der Horizont 2 wird durch Ostracoden- und Anomyenkalke gebildet, der Horizont 19 umfasst tonige Grobkalkbänke, die mit sandig-schiefrigen Tonmergeln abwechseln und eine Mächtigkeit von 10 m erreichen. Die wichtigsten Faunenelemente sind Krokodil- und Schildkrötenreste, ferner an Evertebraten *Cerithium* cfr. *giganteum*, *Terebellum sopitum*, *Pectunculus pulvinatus*, *Leiopedina samusi*, *Echinolampas giganteus*, der Schichtkomplex ist daher ins untere Priabon zu stellen. Die Kalke von Porczezd mit *Nummulites perforatus*, *N. laevigatus*, *N. complanatus* sind wie schon oben erwähnt, wahrscheinlich mitteleozän. Das Auftreten von Sirenen in Siebenbürgen fällt mithin auf Grund der Angaben von Koch sowohl ins Lutet als auch ins Priabon. Aus dem Auvers wurde anscheinend bis jetzt nichts bekannt.

3. Untersuchtes Material.

I. Rippenfragment, Alsó-Járá (Kom. Torda-Aranyos), Perforataschichten. Mag. Kir. Földtani Intézet, Budapest, Coll. A. Koch, 241, VII, 30, Obj. 2080.

II. Rippenfragment, Wie oben, Coll. 1914, Obj. 3041.

III. 2 Rippenfragmente, Eozän, Méra (Kom. Kolozsvár). Wie oben, Coll. A. Koch, 24-VII-1883, Obj. 1955.

IV. 8. oder 9. Brustwirbel, stark abgerollt, Eozän, Kolozs-Monostor (Kom. Kolozsvár). Wie oben, Coll. A. Koch 1885, Obj. 3043.

V. 5. Rippe rechts, Eozän, Bácsi torok (Kom. Kolozsvár). Wie oben, Coll. A. Koch, VIII, 1883, Obj. 3042.

VI. 2 Rippenfragmente (7. oder 8. Rippe links, 13.-15. R. links), Eozän, Kucsubál (Kom. Szolnok-Doboka). Wie oben, Coll. 1907, Obj. 2327.

VII. 9 Rippenfragmente, Eozän, Varapulya (Kom. Szatmár). Wie oben, Obj. 487.

VIII. 6 Rippenfragmente, Laut Etikette Oberkreide (II), Porczezd (Kom. Szeben). Wie oben, Coll. 1911, Obj. 3341.

4. Bemerkungen zum Material.

I und II. Die Knochenfarbe ist braun. Das passt gut zur Angabe Koch's (s. o.), dass die Sirenenreste des Fundortes Alsó-Járá aus einem Mergelhorizont der Perforataschichten (Lutet) stammen. Die Knochen sind auffallend gross. Das betreffende Tier war entschieden grösser als *Eotherium stromeri* oder *Prototherium veronense*. Das ist besonders in Anbetracht des frühmitteleozänen Alters recht auffallend. Die Fragmente stammen aus der vorderen Brustregion. Die Querschnittsform ist sowohl von *Eotherium* wie auch von *Prototherium* verschieden. Während bei diesen der Querschnitt linsen- oder halbkreisförmig ist, so hat dort der Querschnitt in der Rippenmitte eine nahezu quadratische Form. Trotzdem besteht aber keine Aehnlichkeit mit *Protosiren*.

III. Die Knochenfarbe ist hellgelb. Das umhüllende Sediment besteht aus Kalkstein. Da die Reste von KOCH aufgesammelt sind, stammen sie wohl aus den Klausenburger Schichten (Priabon). Form und Grösse sind wie bei *E. libycum* ⁽¹⁾.

IV. Der Wirbel ist von lichtbrauner bis blauer Farbe und ziemlich stark durch Abrollung beschädigt. Nach der Etikette lautet die Bestimmung *Delphinus spec.* Da das Stück aus der Coll. KOCH stammt, wird dieser Wirbel wohl der von KOCH (1892-1894, S. 262) angeführte Delphinwirbel aus dem Horizont 2 der Schichten der Klausenburger Umgebung sein. Sein Alter ist demnach Obereozän. Nach Grösse und Bau könnte er sowohl zu *Eotherium* wie zu *Prototherium* gehören.

V. Nach der braunen Knochenfarbe zu schliessen, scheint diese Rippe nicht aus den Klausenburger Schichten zu kommen. Die Grösse ist bedeutender als bei *E. stromeri* oder *Prot. veronense*. Wenn nicht das eozäne Alter laut Etikette von KOCH selbst bezeugt würde, könnten diesbezüglich ernste Bedenken auftauchen. Der Bau des Gelenkteiles ist wie bei *E. libycum*, doch fällt wiederum wie bei den Stücken von Alsó-Jará der quadratische Querschnitt auf.

VI. Die Knochen liegen in einem grauen Kalksandstein eingebettet. Grösse wie bei V, Form stärker abgeplattet, weil der mittleren Brustregion angehörig. Genauer Fundhorizont nicht bekannt.

VII. Das Sediment ist wie bei VI graubrauner Kalksandstein. Im Uebrigen gilt das über Stück VI gesagte.

VIII. Die Farbe der Reste ist tiefbraun, so dass es wenig wahrscheinlich ist, dass sie aus dem Grobkalk von Porcezd kommen. Ueberdies lautet die Etikette auf Oberkreide. Da es sich aber sicherlich um Sirenenreste handelt, kann diese Angabe offenbar doch nur ein Irrtum sein. Nicht ausgeschlossen ist es, dass sie überhaupt oligozänen Alters sind. Auf alle Fälle sind die Rippenfragmente aus Porcezd aus der Liste der Stücke, deren eozänes Alter sicher belegt ist, zu streichen

Wir können also die Angaben KOCH's, dass sowohl in den Perforataschichten (Lutet) als auch in den Klausenburger Schichten (Priabon) Sirenenreste vorkommen, bestätigen. Nach der Natur der Funde ist eine nähere Bestimmung so gut wie ausgeschlossen. Gleichwohl können mit einigem Vorbehalt die Reste aus Kolozs-Monostor und Méra zu *Eotherium* oder *Prototherium* in Beziehung gebracht werden. Es kommt aber daneben schon im Mitteleozän Siebenbürgens (Alsó-Jará) eine Sirene vor, die an Grösse alle bisher bekannten eozänen Sirenen

(1) Die Rippenform und der Querschnitt sind bei *Eotherium* und *Prototherium* im wesentlichen, besonders aber in der vorderen Region völlig gleich. Der Kürze halber wird von den zwei gleichermassen in Betracht kommenden Gattungen immer nur *Eotherium* angeführt.

überragt und auch durch die quadratische Form des Rippenquerschnittes eine selbständige Stellung einnimmt. Zu dieser Art scheint auch der Rest aus Bácsitorok zu gehören. Wahrscheinlich haben wir es mit einer Sirene zu tun, die ausserhalb Siebenbürgens bis jetzt noch nicht bekannt wurde.

ANHANG : UNGARN.

Die Tatsache, dass auch im Gebiete des heutigen UNGARN Sirenenreste eoänen Alters vorkommen, geht aus einer kurzen Notiz von KOCH (1911, S. 600 f.) hervor, der Funde von Rippen aus dem Orbitoidenkalk (Priabon) von Szepvölig bei Budapest erwähnt. Etwas Näheres über diese Funde konnte ich nicht in Erfahrung bringen. Diese Angabe ist, soweit mir bekannt, auch die einzige Nachricht darüber geblieben.

ANHANG

DIE EOZÄNEN SIRENEN FRANKREICHS

1. EINLEITUNG.

In der älteren französischen Literatur wird gelegentlich über Funde von Sirenenresten in eozänen Schichten berichtet. Von Bedeutung sind aber einzig und allein die Reste aus dem Eozän des Garonne-Beckens.

Schon in einer der ersten Arbeiten über fossile Sirenen wird eines Fundes von drei Rippen in einem tertiären Grobkalk aus der Umgebung von Bordeaux (Capians) Erwähnung getan (CUVIER 1809, S. 309). Weitere Reste hat dieser Fundort nicht mehr geliefert. Trotz Studiums der einschlägigen geologischen Literatur war es mir nicht möglich, neue Angaben über das Alter der Fundschichte zu erhalten. Es ist ein eozänes Alter möglich, aber nicht sicher. Der letzte Autor, der diesen Fund anführt, ist LEPSIUS (1882, S. 170). In den « Recherches » (1821, S. 33, Taf. VII, Fig. 12-20) beschreibt CUVIER drei Molaren aus dem Eozänkalk von Blaye (Dép. Gironde), doch glaubte er Zähne eines « animal voisin des hippopotamus », also eines kleinen Flusspferdes, vor sich zu haben. DE CHRISTOL erkannte aber schon 1834, dass es Zähne einer Sirene seien (1834, S. 139 ff.). Er meinte jedoch, es könnten die Milchzähne von CUVIER's « Hippopotamus moyen fossile » aus dem Tertiär der Loirebucht sein, dessen Sirennatur er gleichfalls in der oben genannten Arbeit bewies. Bekanntlich errichtete er für die Form aus der Loirebucht die Gattung *Metaxytherium*. Der Fund eines Schädels von *Felsinotherium serresi* brachte DE CHRISTOL vollends zur Ueberzeugung, dass die Sirene aus der Garonnebucht das gleiche Tier wie jenes aus der Loirebucht und Rhonebucht wäre. Er schlug daher vor, *Hippopotamus dubius* zu streichen (1841) ⁽¹⁾.

Es würde zu weit führen, im Einzelnen zu berichten, welche verschiedene Wertung diese drei Zähne im Laufe der folgenden Jahre bei den verschiedenen Autoren erfuhren. Es sei nur das Wichtigste hervorgehoben. KAUP glaubt 1838 die Form von Blaye in den Sirenenresten aus dem Oligozän des Mainzerbeckens wieder zu erkennen und schlägt vor, eine neue Gattung, *Halitherium*, dafür zu errichten (S. 319) ⁽²⁾.

⁽¹⁾ LEPSIUS meint 1882 (S. 171), dass CUVIER nie den Namen *Hippopotamus dubius* gebraucht hätte. Im Text wird allerdings von CUVIER die Bezeichnung Hippopotamus « douteux » verwendet, doch erscheint der Name *Hipp. dubius* z. B. in der 4. Auflage der « Recherches » (Index) (CUVIER 1834).

⁽²⁾ Die sich aus diesem Vorgang ergebenden ziemlich verwickelten Prioritätsfragen möchte ich hier nicht anschnitten.

Im gleichen Jahr vereinigte H. v. MEYER (1838, S. 667) « Hipp. » dubius mit seiner *Halianassa studeri*, die für ein Schädelfragment aus der miozänen Molasse von Mäggenwyl (Schweiz) aufgestellt wurde. 1855 meint KAUP, dass die Reste von Blaye nicht zureichend genug wären, ihnen eine genau bestimmte systematische Stellung anzuweisen (S. 13). Neues Material war inzwischen aus dem Eozän des Garonnebeckens nicht bekannt geworden, nur LINDER widmet der Fundstelle bei Blaye eine eingehende Schilderung. (LINDER 1875, S. 18-45.) Erst DELFORTRIE (1872) bildet einen neuen Fund, ein Schädelfragment, aus dem Eozän von Blaye ab. Alle anderen Stücke, denen der Verfasser in der genannten Arbeit ein eozänes Alter zuschreibt, gehören ins Oligozän. Sowohl « Hal. » dubium wie die oligozänen Reste hält er für artlich gleich mit dem miozänen « *Halitherium* » *cuvieri* der Loirebucht, nimmt also den gleichen Standpunkt ein wie DE CHRISTOL 30 Jahre vorher. Auch LEPSIUS lässt « Hal. » dubium als selbständige Art nicht gelten und kann keinen Unterschied gegenüber *H. schinzi* finden (1882, S. 170 ff.). Das Werk von LEPSIUS ist zugleich die letzte paläontologische Arbeit, die « Hal. » dubium noch in den Kreis der Betrachtung miteinbezieht. Es geraten dann der Fundort und die Funde selbst völlig in Vergessenheit, so dass sie in der DEPÉRET-ROMAN'schen Arbeit (1920) gar nicht mehr erwähnt werden. Nur BENOIST erwähnt das Vorkommen von « Hal. » dubium im vermeintlichen Eozänmergel von Calon bei Bordeaux (1885, S. 302), doch werden schon einige Jahre später die betreffenden Schichten von ihm selber für tongrisch angesprochen (1887).

2. FUNDSCHICHTEN.

Das Eozän des Garonnebeckens erlaubt nach BENOIST (1887, S. 198) folgende Gliederung :

Ligur (= Lud) : Kalke von St. Estèphe mit *Sismondia occitanica*, *Palaeotherium*-Tone.

Barton (= Barton s. str. und Auvers) : Süßwasserkalk von Blaye, Plassac u. s. w.

Lophiodon-Sande (Libourne).

Fluviomarine Schichten von St. Ysans.

Mergel mit *Ostrea cuccularis* und *Nummulites variolarius*.

Lutet : Kalke von Blaye mit *Alveolina oblonga* und *Echinolampas stelliferus*.

Quarzsande mit *Ostrea cymbula* und *Num. laevigatus*.

Kalke von St. Palais mit *Orbitolites* und zahlreichen Seeigeln.

Orbitoidensande und -tone mit *Orbitoides Fortisii*, *Num. perforatus*, *Num. Guettardi* und *biarritzensis*, *Assilina granulosa*.

Yprès : Quarzsande mit *Num. planulatus*.

Glaukonitsande.

Das Liegende der ganzen Serie, Tone, Lignite und Konglomerate, ist wohl zum Paleozän zu rechnen. Die *Ostrea bersonensis*-Kalke, die BENOIST noch 1885 als oberstes Eozän ansieht, werden zwei Jahre später von ihm schon zum Oligozän geschlagen. Diese Gliederung hat noch heute im allgemeinen ihre Giltigkeit (HAUG 1908-1911, DOUVILLÉ 1919). Nach HAUG umfasst das Yprés (Unter-Eozän) die Sande mit *Ostrea cymbula* und *Assilina granulosa*, das obere Lutet (unt. Mittel-Eozän) die Kalke von Blaye. In das Auvers (ob. Mittel-Eozän) sind dann die Mergel mit *Ostrea cuccularis*, in das Barton (unt. Ober-Eozän) die Süßwasserkalke von Blaye, in das Priabon schliesslich die Kalke von St. Estèphe zu stellen.

Das Yprés und das untere Lutet sind in der Gegend von Bordeaux nur sehr selten aufgeschlossen. Meist werden sie vom Hangenden weitgehendst überdeckt, so dass nur Bohrungen einen näheren Aufschluss über die Beschaffenheit geben können. Sirenenreste wurden bis jetzt aus diesen Abteilungen nicht bekannt.

Bereits das obere Lutet, der *Kalk von Blaye* beteiligt sich in ziemlichem Ausmass an der Oberflächenbildung. Näheres über seine Beschaffenheit erfahren wir durch MATHERON (1868) und LINDER (1875). Während der erstgenannte Autor eine Zweiteilung des im Durchschnitt 180 m mächtigen Kalkes in eine obere und untere Abteilung vornimmt, schlägt LINDER eine Dreiteilung vor, doch drang seine Einteilung nicht durch. Man kehrte später allgemein wieder zu der ursprünglichen Zerlegung in einen unteren und oberen Grobkalk zurück (FALLOT 1895, HAUG 1908-1911, DOUVILLÉ 1919). Sehr anschaulich schildert LINDER die Fundstelle (1875, S. 45) : BLAYE liegt am nördlichen Ufer der Garonne, ein aus Eozänschichten aufgebauter Berg bildet die Begrenzung gegen die Landseite. Schon der Fuss des Berges besteht aus dem Kalk von Blaye. Die Oberkante des Kalksteins liegt ungefähr in gleicher Höhe wie die Zitadelle von Blaye. Darüber folgen die Mergel des Auvers. Im allgemeinen ist der Calcaire du Blaye ein heller, weisser bis gelblicher harter Kalkstein, der sich vornehmlich aus den Gehäusen von Foraminiferen und Echinodermen zusammensetzt. Seiner Beschaffenheit nach bedingt er überall die Entstehung steiler Hänge oder felsiger Wandstufen. Die lithologischen und faunistischen Unterschiede zwischen den beiden Abteilungen scheinen nicht besonders gross zu sein. Der untere Grobkalk ist ziemlich reich an Quarzkörnern und weicher, der obere Grobkalk reiner, härter und foraminiferenärmer. Für den erstgenannten sind folgende Formen charakteristisch (Haug 1908-1911, S. 1459) : *Rotalia papillosa*, *Alveolina elongata*, *Lagenum tenuissimum*, *Cassidulus Benedicti*, *Echinolampas stelliferus*, *Periaster blaviensis*. Im oberen Grobkalk sind die Seeigel noch zahlreicher. Am häufigsten sind *Echinolampas affinis*, *Echinanthus Desmoulinsi*, *Praescutella Cailloudi*, *Scutellina nummularia*, *Schizaster latus*. Dazu kommen noch *Venus texta*, *Corbis lamellosa*, *Goniocardium Heberti*, *Cerithium angulosum*, *C. tricaratum*, u.s.w.

Die Sirenenreste scheinen sich hauptsächlich in den Grenzschichten zwischen dem unteren und oberen Grobkalk zu finden. Da die Knochen härter als

das umgebende Gestein sind, wittern sie heraus. LINDER berichtet (1875, S. 46) : « ... et constituant » (die harten Bänke des oberen Grobkalks nämlich) « le toit des nombreuses excavations qui résultent de la désagrégation du calcaire inférieur et dont les parois laissent saillir fréquemment des ossements d'*Halitherium dubium* Cuv. (sp.) ».

Es ist also auch der calcaire du Blaye gleicher Entstehung wie die Mokattam- und Klausenburger-Kalke : ein Sediment der Foraminiferen- und Seeigelgründe.

LINDER meldet aber auch Funde aus dem Auvers. So lieferten Tone mit *Anomya girondica* eines Steinbruchs in der Nähe von BLAYE einen Sirenenzahn. (LINDER 1875, S. 96.) Eine obereozäne Fundstelle wurde aber, so viel ich sehen kann, bis jetzt noch nicht mit Sicherheit bekannt.

I. — *Protosiren* Abel.

1. PROTOSIREN SPEC.

Da mir, wie schon erwähnt, das Originalmaterial nicht zugänglich war, bin ich allein auf die Beschreibungen und Abbildungen der Stücke angewiesen. Allzuviel lässt sich daraus natürlich nicht entnehmen, besonders die Zeichnungen in der Arbeit von DELFORTRIE sind recht unzureichend.

Beschrieben wurden bis jetzt aus dem Kalk von Blaye nur « Hal. » *dubium* (lose Zähne) und ein Schädeldach, das auf *Metaxytherium* bezogen wurde. Die Beschreibung dieser Stücke wurde veröffentlicht, jedoch erlaubt nur das Schädeldach eine sichere generische Bestimmung.

Synonymie :

Halitherium Cuvieri DELFORTRIE 1872, S. 10, Taf. XVIII, Fig. 4.

Halitherium Schinzi LEPSIUS 1882, S. 171.

Der Rest ist ein Schädelfragment (Textfig. 35), das aus dem Parietale und dem Supraoccipitale besteht. Aus der Abbildung bei DELFORTRIE 1872, Taf. XVIII, Fig. 4 lässt sich entnehmen, dass das Schädeldach und das Supraoccipitale sehr breit sind; die Temporalkristen sind wenig ausgebildet und verlaufen nahezu parallel, die Stelle ihrer grössten Annäherung liegt weit rückwärts, ganz nahe der Linea nuchae superior. Das Interparietale ist von einem grossen Foramen durchbohrt. Schon diese Merkmale, besonders aber die Form des Supraoccipitale sprechen sehr für eine nähere Verwandtschaft mit *Protosiren*. Zur Gewissheit wird aber die Zugehörigkeit zu dieser Gattung, soweit sich das überhaupt nach einem Bruchstück feststellen lässt, durch das Fehlen eines knöchernen Längs-

kammes und einer *Protuberantia occipitalis interna*. Dies zeigt schon deutlich die Abbildung; ausserdem wird unser Befund noch durch den Text bestätigt (S. 10) : « Cavité cranienne (i) large, peu profonde, ne portant pas trace d'arête médiane et se confondant pour ainsi dire du côté postérieur avec l'occipitale ». Zu entscheiden, ob es sich hier um die aegyptische Form *Pr. fraasi* oder eine andere Art

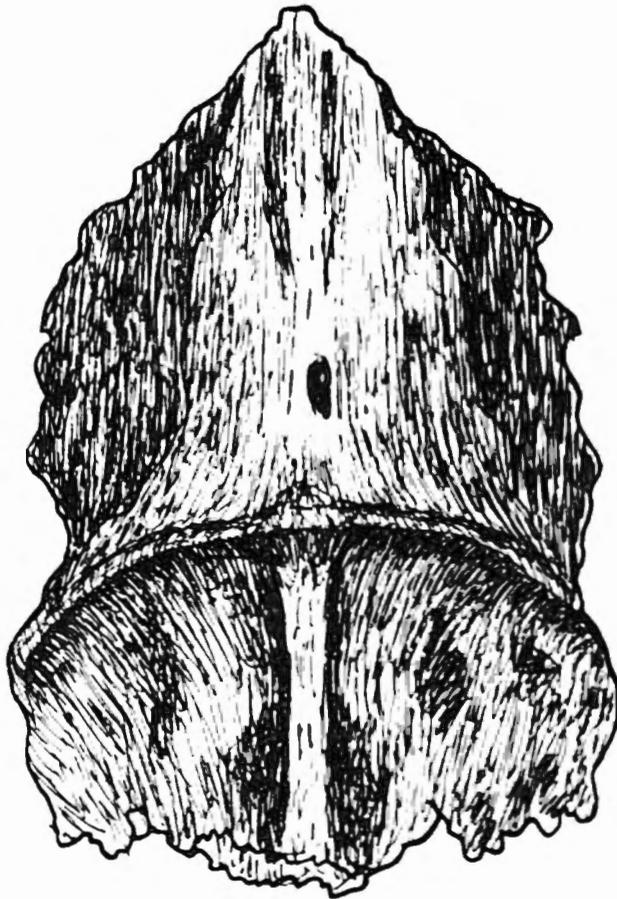


FIG. 35. — *Protosiren spec.* Schädelfragment (Parietale und Supraoccipitale).
Nach DELFORTRIE 1872, Pl. XVIII, Fig. 4 B. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

handelt, ist natürlich nicht möglich. Nach dem Aussehen und der Grösse — die Breite des Supraoccipitale beträgt 77 mm — bestünde die Möglichkeit durchaus, dass es *Pr. fraasi* selbst wäre.

2. PROTOSIREN (?) DUBIA Cuv.

Typen : M^2 l, M^3 r, M_2 r. CUVIER 1821, S. 333, Taf. VII, Fig. 12-20.

Fundort : Lutet, Blaye, Frankreich.

Synonymie :

Von einer vollständigen Anführung der Synonyma wurde hier abgesehen, da die wichtigsten schon in der Einleitung erwähnt wurden.

Wie schwer die Beurteilung einzelner Zähne ist, wurde schon mehrfach betont. Die Schwierigkeit verstärkt sich natürlich, wenn man, wie bei den Molaren von « *Halitherium* » *dubium*, nur auf Abbildungen angewiesen ist (Textfig. 36). Nach den Merkmalen der Oberkiefermolaren kommen, was die Frage der Zugehörigkeit anbelangt, von den aus dem Eozän überhaupt bekannten

Gattungen nur Protosiren und Prototherium in Betracht. Für Prot. veronense sind die Zähne, vor allem der M^3 entschieden zu klein. Dieser geringe Grössenunterschied zwischen M^2 und M^3 spricht sehr für Protosiren; das Vorhandensein einer rückwärtigen Talongrube beim M^3 passt aber wieder nicht zu Protosiren. Auch sonst besteht in der Ausbildung und Anordnung der einzelnen Höcker-elemente eine grosse Aehnlichkeit mit Prot. veronense, nur das Nachjoch des M^2 erinnert wieder mehr an Protosiren. Der stark abgekaute Unterkiefermolar ist natürlich ganz uncharakteristisch. Unter diesen Umständen wage ich also keine Entscheidung über die generische Zugehörigkeit der Reste zu treffen, weil aber Protosiren im Kalk von Blaye sicherlich vorkommt, habe ich mich entschlossen, « Hal. » dubium in eine Protosiren (?) dubia umzuwandeln. Da sich natürlich



FIG. 36. — ? Protosiren dubia CUV. Backenzähne.

a) Rechter Oberkieferbackenzahn (M^3 ?); b) Rechter Unterkieferbackenzahn (M_2 ?);
c) Linker Oberkieferbackenzahn (M^2 ?). Nach CUVIER 1834, Pl. XXXVIII, Fig. 12, 15 und 18.
Nat. Gr.

auch die artliche Selbständigkeit nicht feststellen lässt, bleibt Pr. dubia nach wie vor problematisch.

Im Lutet der Garonnebucht tritt also sicherlich Protosiren auf und zwar Pr. fraasi selbst oder eine nahestehende Form. Möglicherweise kommt daneben auch Prototherium vor, es können die betreffenden Reste des « Hal. » dubium CUVIER'S aber auch zu Protosiren gehören, wohin sie auch vorläufig gestellt wurden.

Uebersicht über die zeitliche und systematische Gruppierung der eozänen Sirenen des Mittelmeergebietes.

In dieser Arbeit wurde, wie schon Eingangs dargelegt, auf eine eingehende vergleichende Betrachtung verzichtet. Die gestellte Aufgabe bestand lediglich darin, eine möglichst genaue Darstellung des vorhandenen Materials zu geben, die eigentliche Auswertung der Ergebnisse soll an anderem Ort erfolgen. Trotzdem erscheint mir nicht wünschenswert, es an einem kurzen Ueberblick gänzlich mangeln zu lassen; es scheint mir doch die Notwendigkeit zu bestehen, wenigstens in Kürze die Merkmale der behandelten Formen zusammenzustellen, die vorgenommene systematische Gruppierung vorläufig zu begründen und in diesem Sinn auch den verwandtschaftlichen Zusammenhängen der eozänen Sirenen nachzugehen.

1. Vorkommen und Verbreitung.

	LUTET.	AUVERS.	PRIABON.
Aegypten	<i>Eotherium aegyptiacum.</i> <i>Eotherium abeli.</i> <i>Eotherium spec.</i> <i>Protosiren fraasi.</i>	<i>Eotherium stromeri.</i> <i>Eotherium libycum.</i> <i>Eotherium spec. I.</i> <i>Eotherium spec. II.</i>	—
Italien	—	<i>Prototherium veronense.</i>	? <i>Prototherium veronense.</i>
Siebenbürgen.....	Unbestimmbare Sirenenreste.	—	Halicoridenreste.
Ungarn	—	—	Unbestimmbare Sirenenreste.
Frankreich	<i>Protosiren spec.</i> ? <i>Protosiren dubia.</i>	Unbestimmbare Sirenenreste.	—

Von Bedeutung sind lediglich die Funde aus Aegypten und Italien. Die Reste aus Frankreich und Siebenbürgen sind so geringfügig, dass sich fast ohne Ausnahme nicht einmal ihre gattungsmässige Zugehörigkeit feststellen lässt.

2. Systematische Gruppierung.

Es bilden die eozänen Sirenen Aegyptens und Europas zwei scharf geschiedene Gruppen. Die eine wird durch die Gattung *Protosiren* vertreten, der anderen gehören die Gattungen *Eotherium* und *Prototherium* an. Die vorhandenen Unterschiede sind von einschneidender Natur. Besonders wichtig erscheinen mir die Verschiedenheiten im Bau der Otical-, Orbital-, und Ethmoidalregion des Schädels und in der Beschaffenheit der Brustwirbel und der Rippen. Die nachstehende Tabelle enthält eine Gegenüberstellung der wichtigsten und bezeichnendsten Merkmale.

PROTOSIREN.

Zwischenkiefer nicht abgebogen.

Oberkiefer abgebogen.

Praemaxillar-Supramaxillarnaht viel weiter rückwärts als das Symphyseon.

Alisphenoidkanal vorhanden.

EOTHERIUM-PROTOTHERIUM.

Zwischenkiefer abgebogen.

Oberkiefer nicht abgebogen.

Praemaxillar-Supramaxillarnaht unterhalb des Symphyseons.

Alisphenoidkanal fehlend.

Squamosum an der Bildung des Hinterhauptes nicht beteiligt.	Squamosum einen Abschnitt des Hinterhauptes bildend.
Squamosum und Supraoccipitale durch einen Fortsatz des Parietale gänzlich getrennt.	Squamosum und Supraoccipitale zusammenstossend.
Proc. posttympanicus fehlend.	Proc. posttympanicus vorhanden.
Regio supraauditiva aufgetrieben, äusserer Gehörgang etwas verlängert.	Regio supraauditiva nicht aufgetrieben, Gehörgang nicht verlängert.
An der Trennung von Augen- und Nasenhöhle ist eine Lamina orbitalis des Stirnbeins wesentlich beteiligt.	An der Trennung von Augen- und Nasenhöhle ist die Lamina lateralis des Ethmoidale wesentlich beteiligt, eine Lamina orbitalis des Stirnbeins fehlt hingegen.
Falx ossea, Tentorium osseum und Prot. occipitalis interna fehlend.	Falx ossea, Tentorium osseum und Prot. occipitalis interna vorhanden.
Zahlreiche Ethmoturbinalia.	Wenige Ethmoturbinalia.
Perioticum mit Proc. fonticuli.	Perioticum ohne Proc. fonticuli.
Pars temporalis des Perioticum grösser als P. mastoidea.	Pars temporalis kleiner als P. mastoidea.
Can. facialis fehlend.	Can. facialis vorhanden.
Die Zahnformel lautet :	Die Zahnformel lautet :
$\frac{3 J, 1 C, 5 (6^?) P, 3 M}{3 J, 1 C, 5 (6^?) P, 3 M}$	$\frac{2-3 J, 1 C, 4 P, d, 3 M}{3 J, 1 C, 4 P, d, 3 M}$
Verbindung zwischen Rippe und Querfortsatz bei den mittleren Brustwirbeln aufgehoben.	Gelenkige Verbindung zwischen Rippe und Querfortsatz bei allen Brustwirbeln bestehend.
Epiphysen der Wirbelkörper rückgebildet.	Epiphysen der Wirbelkörper nicht rückgebildet.

Zu diesen Merkmalen treten noch eine grosse Anzahl von Unterschieden in der Form der Wirbel, des Beckens usw. deren genaue Angabe hier zu weit führen würde. Es muss diesbezüglich auf die Beschreibung verwiesen werden. *Fast ausnahmslos sind die aufgezählten Verschiedenheiten derart, dass sie sich nicht auf eine verschiedenartige Spezialisationshöhe zurückführen lassen, wie ja kaum weiter begründet werden muss. Sie sind vielmehr der Ausdruck eines grundverschiedenen Bauplanes, der von allen Sirenen nur Protosiren allein zukommt.* Es lässt sich Protosiren daher in eine der bestehenden Familien nicht einreihen. Die Errichtung einer eigenen systematischen Kategorie im Range einer Familie für Protosiren scheint mithin durchaus gerechtfertigt; sie hat den Namen Protosirenidae zu führen. ABEL hat nun « Archaeosiren » (= Eotherium) stromeri in nähere Beziehungen zu Protosiren zu bringen versucht (1919, 1928), ohne dafür eine Begründung zu geben, die auch nach der Art der betreffenden Werke gar nicht möglich war. Solche Verbindungen bestehen aber nicht : « Archaeosi-

ren » stromeri gehört in allem und jedem klar und eindeutig zur Eotherium-Prototherium-Gruppe. Auf die Frage, ob Miosiren und Protosiren in einer Gruppe vereinigt werden dürfen, wie ABEL es will (1919, 1928), werde ich an anderer Stelle zurückkommen (vergl. « Belgische Sirenen »).

Aus der obigen Aufstellung geht andererseits auch hervor, dass sich Eotherium und Prototherium recht nahe stehen; sie gehören zweifellos einer phyletischen Einheit an. Leider fehlen die Voraussetzungen, das Verhältnis zwischen den beiden Gattungen genau zu erfassen, da hiezu eine vollständige Kenntnis des Gehörapparates und der Ethmoidalregion von Prototherium veronense erforderlich wäre. Ein Bild über die bestehenden, sicher feststellbaren Hauptunterschiede gibt nachstehende Tabelle.

EOTHERIUM.

PROTOTHERIUM.

Schädel niemals ausgesprochen dolichocephal.

Schädel ausgesprochen dolichocephal.

Zwischenkiefersymphyse mit Vorderfläche.

Zwischenkiefersymphyse mit Vorderkante.

Proc. zygomatico-orbitalis in einer Ebene mit der Fläche des Gaumendaches.

Proc. zygomatico-orbitalis höher als die Gaumendachfläche liegend.

Nasalia niemals ein Drittel der Schädel-dachlänge einnehmend.

Nasalia ungefähr ein Drittel der Schädel-dachlänge einnehmend.

Praemolaren, Molaren und Milchmolaren immer verhältnismässig klein.

Praemolaren, Molaren und Milchmolaren immer ziemlich gross.

Der letzte Molar des Oberkiefers niemals merklich grösser als die vorangehenden Molaren, meist etwas kleiner als der M²

Der letzte Molar des Oberkiefers immer merklich grösser als die vorangehenden Molaren.

Humerus kurz und plump.

Humerus lang und schlank.

Diese Verschiedenheiten sind aber lediglich « Modifikationen » ein und desselben Grundtypus. Sie sind nur der Ausdruck einer verschiedenen Spezialisationshöhe, zum Teil vielleicht auch einer etwas anderen Anpassungsrichtung. Immerhin sind sie ausreichend genug, um als gute Gattungsmerkmale zu dienen. Es lässt sich daher eine *weitgehende Abtrennung der Gattung Prototherium von Eotherium nicht rechtfertigen, beide gehören einer Stammlinie an*. Es ist zwar nicht anzunehmen, dass Prot. veronense (Auvers) auf eine der Eotherium-Arten aus dem Lutet zurückgeht, weil in einigen Eigenschaften Prot. veronense sogar primitiver als E. aegyptiacum ist. Die Trennung der beiden Linien erfolgte daher wahrscheinlich im Untereozän, wenn nicht schon früher. Nähere Aussagen über das verwandtschaftliche Verhältnis der beiden Gattungen sind bei dem derzeitigen Stand der Kenntnis nicht möglich.

Schwieriger gestaltet sich die Gliederung innerhalb der Gattung Eotherium selbst. *Es sind eben alle Unterschiede zwischen den einzelnen Formen, soviel ich sehen kann, ausnahmslos nur der Ausdruck verschiedener Spezialisationshöhe*. Die sich in solchen Fällen fast immer einstellenden Spezialisationskreuzungen

komplizieren natürlich das Bild. Zunächst erscheint es notwendig, zu überprüfen, ob die bis jetzt übliche Einteilung der in Betracht kommenden Formen zu Recht besteht. Es wurden im wesentlichen drei Arten aufgestellt, die sich ebenso auf drei Gattungen verteilen, *Eotherium aegyptiacum*, *Eosiren libyca*, *Archaeosiren stromeri*. Ueber *A. stromeri* wurde schon an anderer Stelle gesprochen; das Vorhandensein näherer Beziehungen zu *Protosiren* musste abgelehnt werden. Die zwischen *E. aegyptiacum* und *E. stromeri* bestehenden, hauptsächlichsten Unterschiede zeigt folgende Zusammenstellung :

E. AEGYPTIACUM.

Parietalia von mässiger Länge, niemals so breit wie lang.
 Proc. retroversus am Proc. zygomaticus des Squamosum nur angedeutet.
 Hinterhaupt vergleichsweise schmaler.
 Schädelhöhe über M^1 vergleichsweise gering.
 Wirbelkörper der mittleren und rückwärtigen Brustwirbel lang.
 Querfortsätze der mittleren und rückwärtigen Brustwirbel stärker nach rückwärts gerichtet.
 Zygapophysen der mittleren und rückwärtigen Brustwirbel lang.
 Allgemeine Körpergrösse gering.

E. STROMERI.

Parietalia sehr kurz, Breite so gross wie mediane Länge.
 Proc. retroversus ziemlich kräftig.
 Hinterhaupt sehr breit.
 Bedeutende Schädelhöhe über M^1 .
 Wirbelkörper verkürzt.
 Querfortsätze mehr seitlich gerichtet.
 Zygapophysen verkürzt.
 Allgemeine Körpergrösse um etwa ein Viertel bis ein Drittel grösser als bei *E. aegyptiacum*.

Die im Bereich des Schädels auftretenden Proportionsverschiedenheiten dürfen nicht überschätzt werden, da auch bei den Individuen einer Art solche, wenn auch nicht in so weitgehendem Masse auftreten. Die Verschiedenheiten im Bereich der Wirbelsäule sind lediglich das Ergebnis einer stärkeren Verkürzung bei *E. stromeri*, mithin nur der Ausdruck eines nicht einmal besonders grossen Unterschiedes in der Spezialisationshöhe. Es besteht mithin keine Veranlassung, auch weiterhin *E. stromeri* eine generische Sonderstellung einzuräumen.

Die Aufstellung von *Eosiren* erfolgte bis zu einem gewissen Grad willkürlich, da zu dem betreffenden Zeitpunkt von *Eotherium aegyptiacum* nichts anderes als der Gehirnausguss bekannt war, also eine Aussage über die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen *E. aegyptiacum* und *E. libyca* überhaupt nicht gut möglich war. Trotzdem später reichliche Reste von *E. aegyptiacum* bekannt wurden, hielt man an der Selbständigkeit der Gattung *Eosiren* fest, doch beruhte dies zum Teil auf unrichtigen Voraussetzungen. ANDREWS bezog nämlich Reste von *Protosiren* auf *E. aegyptiacum* und musste daher natürlich

zu einer falschen Auffassung kommen (1906). An der selbstständigen Stellung wurde auch von ABEL in zahlreichen Arbeiten festgehalten. Zwei seiner wichtigsten Gründe fallen aber weg. Es bestehen nicht die vermeintlichen Unterschiede zwischen den Hüftbeinen und den Oberarmknochen der beiden Arten, da einerseits das angebliche *E. aegyptiacum*-Hüftbein zu *Protosiren fraasi* gehört, andererseits der Bau der Oberarmknochen, wie gezeigt werden konnte, nicht so abweichend ist, als ABEL annahm. Trotzdem soll nicht geleugnet werden, dass eine Reihe von Verschiedenheiten wohl besteht.

E. AEGYPTIACUM.

Orbitavorderrand wahrscheinlich zum Teil vom Supramaxillare gebildet.

Proc. zygomaticus des Squamosum verhältnismässig schwach, Proc. retroversus nur angedeutet.

Frontalia deutlich länger als Parietalia.

Gehirnschädel ziemlich hoch.

Gaumen breit.

Kronenelemente der Backenzähne mit geringer Selbstständigkeit, Kronenmuster undeutlich.

Dazu kommen noch andere weniger auffallende und durchgreifende Proportionsunterschiede und Abweichungen in geringfügigen Einzelheiten im Bereich des Schädels.

Wirbelkörper in allen Regionen lang.

Neuralbogen bzw. Dornfortsatz niemals völlig senkrecht.

Die rückwärtigen Seitenkanten der Dornfortsätze der ersten Brustwirbel zu « Flügeln » vergrössert.

Area etwas undeutlich.

Die vordere Partie der Querfortsätze der rückwärtigen Brustwirbel stark rückgebildet. Querfortsätze von oben gesehen dreieckig, nach rückwärts gerichtet.

Zygapophysen lang.

Keine deutlichen Metapophysen.

E. LIBYCUM.

Orbitavorderrand ausschliesslich vom Jugale und Lacrymale gebildet.

Proc. zygomaticus des Squamosum sehr kräftig, Proc. retroversus sehr kräftig.

Frontalia meist kürzer als Parietalia oder nur um ein Geringes länger.

Gehirnschädel niedrig.

Gaumen schmal.

Kronenelemente und Kronenmuster verhältnismässig deutlich.

Wirbelkörper in allen Regionen verkürzt.

Neuralbogen und Dornfortsatz besonders in der rückwärtigen Brustregion meistens nahezu senkrecht.

Seitenkanten niemals zu « Flügeln » vergrössert.

Area sehr deutlich.

Querfortsätze der Brustwirbel überhall rein seitlich gerichtet, von oben gesehen mit rechteckigem Umriss.

Zygapophysen sehr verkürzt.

Deutliche Metapophysen häufig.

Die beiden ersten Brustwirbel ihrer Form nach typische Brustwirbel.	Die beiden ersten Brustwirbel in ihrer Form schon an Halswirbel angeglichen.
Schulterblatt schmal, sichelförmig.	Schulterblatt verbreitert.
Spina scapulae fast bis zum Suprascapularrand reichend.	Spina ein gutes Stück vor dem Suprascapularrand endend.
Crista postscapularis vorhanden.	Crista postscapularis fehlend.
Coracoidrand gleichmässig gekrümmt.	Coracoidrand ungleichmässig gekrümmt.
Winkel der Höckerachsen des Humerus beträgt ungefähr 30°.	Winkel der Höckerachsen beträgt ungefähr 42°.

Diese Unterschiede, zu denen noch eine Anzahl kommt, die in der Aufstellung nicht angeführt wurden, wie Abweichungen in der Ausbildung der Rippen, verschiedene Grösse, stärkerer Grad der allgemeinen Pachyostose und Osteosklerose bei *E. libycum*, sind also immerhin recht zahlreich und teilweise von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Fast alle sind aber nur durch den höheren Rang, den *E. libycum* in der stammesgeschichtlichen Stufenleiter einnimmt, bedingt. Gleichwohl könnte man der Beibehaltung einer eigenen Gattung für *E. libycum* zustimmen, wenn nicht folgende Erwägungen dagegen sprächen. Einmal ist die Variationsbreite bei allen Sirenen sehr gross, so dass bei Untersuchungen an grösserem Material sich einige der unterscheidenden Merkmale als gegenstandslos erweisen werden. Zweitens sind Formen vorhanden, welche die starken Gegensätze abschwächen und überbrücken. So vermittelt *E. stromeri*, da von dieser Art eine höhere phylogenetische Stufe erreicht wurde, in Form und Bau der Wirbelsäule und der Rippen, zum Teil auch des Schädels zwischen *E. aegyptiacum* und *E. libycum*. Dass auch in der Ausbildung der Bezahnung keine scharfen Grenzen bestehen, zeigen *E. stromeri*, die beiden nicht näher bestimmbar Zahnrreste aus dem oberen Mokattam, schliesslich *E. abeli*. Auch die Formverschiedenheit der Schulterblätter fällt nicht so ins Gewicht, wenn man die grosse Variabilität berücksichtigt (vergl. SCHMIDTGEN 1911). Ferner vermittelt in der Schulterblattform bis zu einem gewissen Grade die grosse unbenannte *Eotherium*form aus dem weissen Mokattam. Weiters ist zu berücksichtigen, dass sich das allem Anschein nach eng an *E. libycum* anschliessende *E. abeli* durch die Breite des Hinterhauptes sowohl von diesem wie auch von *E. aegyptiacum* entfernt und in diesem Merkmal eine Annäherung an *E. stromeri* zeigt. In Bezug auf die Kürze der Parietalia steht *E. stromeri* ganz abseits und entfernt sich dadurch weiter von dem sonst so ähnlichen *E. aegyptiacum* als dieses von *E. libycum*. Es laufen also verschiedenartige, zum Teil durchaus nicht einfache Beziehungen von Art zu Art. Man wird diesen Verhältnissen meines Erachtens dadurch am besten gerecht, wenn man die scharfe Trennung fallen lässt und alle Arten in einer Gattung vereinigt. Es fragt sich nun weiters, ob sich nicht doch eine Art Gruppierung innerhalb der Gattung vornehmen lässt. Dies scheint mir nun immerhin möglich zu sein. Die grosse Aehnlichkeit zwischen *E. aegypt-*

tiacum und *E. stromeri* wurde schon mehrfach hervorgehoben; eine Ableitung der jüngeren von der älteren Art unter Vermittlung der grossen *Eotherium*-Form erscheint mir durchaus nicht unmöglich zu sein. Das Einzige, was dagegen spricht, ist die bedeutende Länge der Stirn- und die Kürze der Scheitelbeine bei *E. stromeri*; in diesem Merkmal wäre also die auversische Art primitiver als die lutetische. Wie aber schon betont wurde, könnte die Verkürzung der Parietalia sekundärer Natur sein. Dann besteht weiters keine Schwierigkeit mehr, *E. stromeri* unmittelbar von *E. aegyptiacum* abzuleiten. *E. abeli* ist zwar recht ungenügend bekannt, gleichwohl scheint alles dafür zu sprechen, dass es die direkte Ahnenform von *E. libyicum* sei oder dieser zumindestens sehr nahesteht. Es hat also allem Anschein nach an der Wende von Unter- und Miozän eine Aufspaltung der Gattung *Eotherium* in zwei Hauptlinien eingesetzt. Die eine umfasst *E. aegyptiacum* und *E. stromeri* (*Eotherium* im engeren Sinn) und ist im allgemeinen durch die Beibehaltung einer Reihe von primitiven Zügen, namentlich im Bereich des Schädels, des Gebisses und der Wirbelsäule gekennzeichnet. Die andere Linie führt über *E. abeli* zu *E. libyicum* (Untergattung *Eosiren*). Merkmale höherer Spezialisierung wurden hier schon frühzeitig erworben. Diese Aufspaltung führte aber nicht dazu, dass verschiedene Entwicklungswege eingeschlagen wurden, sondern die Entwicklungsrichtung war in beiden Linien gleichsinnig, was dazu führen musste, dass rein morphologisch, nicht phyletisch, *E. stromeri* zwischen dem primitiven *E. aegyptiacum* und dem hochspezialisierten *E. libyicum* vermittelt. Die Konstruktion der beiden Hauptlinien erfolgte aber natürlich etwas schematisierend, doch reicht dieses Schema vorläufig aus, um allen bis jetzt bekannten Formen, wenigstens annähernd einen bestimmten Platz anzuweisen. Es ist aber anzunehmen, dass es nicht genügen wird, wenn noch weitere, zahlreichere Funde gemacht werden sollten. Die beiden Hauptlinien werden sich wohl in ein Bündel von sich überschneidenden, sich trennenden und wieder vereinigenden Strahlen, in ein phyletisches Geflecht, auflösen. Es darf in diesem Zusammenhang nochmals darauf hingewiesen werden, dass vielleicht schon *E. stromeri* etwas ausserhalb des einen Hauptstrahles zu liegen kommt, ferner dass schon einige Funde sich nicht ohneweiters in die bestehende Gruppierung einordnen liessen. Es wird sich möglicherweise in Zukunft nicht einmal mehr eine Untergattung *Eosiren* aufrecht erhalten lassen.

Die Zugehörigkeit der *Eotherium*-*Prototherium*-Gruppe zu den Halicoriden wurde von ABEL klar erkannt und mehrfach betont (1913, 1919, 1928). Ihre Beziehungen zu den miozänen Mitgliedern des Halicoridenstammes näher zu besprechen, fällt aus dem Rahmen dieser Arbeit.

LITERATURVERZEICHNIS

- ABEL, O., 1904. *Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Oesterreichs.* (Abh. Geol. R.-Anst. Wien, **19**, 1904, S. 1-233.)
- 1906. *Die Milchmolaren der Sirenen.* (N. Jahrb. Min. usw., 1906, II, S. 50.)
- 1907. *Die Stammesgeschichte der Meeressäugetiere.* (Meereskunde, Samml. volkstüml. Votr., Berlin, 1907, H. 4.)
- 1913. *Die eocänen Sirenen der Mittelmeerregion.* 1. Teil, Der Schädel von Eotherium aegyptiacum Ow. *Palaeontographica*, **59**, 1913, S. 288-358.)
- 1914. *Die vorzeitlichen Säugetiere.* G. Fischer, Jena, 1914.
- 1919. *Die Stämme der Wirbeltiere.* Berlin u. Leipzig, 1919.
- 1928. In M. WEBER : *Die Säugetiere* II. Bd. G. Fischer, Jena, 1928.
- ACKNER, M. J., 1851. *Beitrag zur Geognosie und Petrefaktenkunde des südöstlichen Siebenbürgens usw.* (Nov. Act. Acad. Leop. Carol., Halle, **24**, P. II, 1851.)
- ANDREWS, C. W., 1902. *Preliminary Note on some recently discovered Vertebrates from Egypt. Pt. III.* (Geol. Mag. [4], **9**, 1902.)
- 1906. *A description Catalogue of the Tertiary Vertebrata of the Fayum Egypt.* (Catal. Brit. Mus. Nat. Hist. London, 1906.)
- BENOIST, E. A., 1885. *Description géologique et palaeontologique de Saint-Estèphe et de Vertheuil.* (Act. Soc. Linn. Bordeaux, **39**, 1885, S. 79-116 u. 301-325.)
- 1887. *Tableau synchronique des formations tertiaires du Sud-Ouest de la France usw.* (Act. Soc. Linn. Bordeaux, **41**, 1887, S. 198.)
- BLAINVILLE (DUCROTAY DE), 1846-1854. *Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des mammifères*, t. III. Paris, 1846-1854.
- CATULLO, 1827. *Saggio di Zoologia fossile delle provincie Veneto.* Padova, 1827.
- CHRISTOL, J. (DE), 1834. *Mémoire sur le moyen Hippopotame fossile de Cuvier remplacé au genre des Dugongs.* (Ann. Sc. Nat. Zool., 2^e sér., **2**, 1834, S. 257-277.)
- 1841. *Recherches sur divers ossements attribués par Cuvier à deux Phoques usw.* (Ann. Sc. Nat. Zool., 2^e sér., **15**, 1841, S. 307-336.)
- CUVIER, G., 1809. *Sur la place que le Lamantin et le Dugong usw.* (Ann. Mus. Hist. Nat. Paris, **13**, 1809.)
- 1821. *Recherches sur les ossements fossiles usw.*, 3^e édit. Paris, 1821.
- 1834. *Ibidem*, 4^e édit. Paris, 1834.
- DELFORTRIE, M. E., 1872. *Étude sur les restes fossiles de Siréniens du genre Halitherium dans le bassin de la Garonne.* (Act. Soc. Linn. Bordeaux, **33**, 1872.)

- DEPÉRET, CH. et ROMAN, FRED., 1920. *Le Felsinotherium Serresi des sables pliocènes de Montpellier.* (Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, **12**, 1920.)
- DEXLER, H. und EGER, O., 1911. *Beiträge zur Anatomie des Säugerrückenmarkes. I. Halicore dugong Erxl.* (Morphol. Jahrb., **43**, 1911.)
- DOUVILLÉ, R., 1919. *Eocène inférieur dans l'Aquitaine et dans les Pyrénées.* (Mém. carte géol. France, 1919.)
- FABIANI, R., 1908. *Palaeontologia dei Colli Berici.* (Mem. Soc. Ital., ser., 3a, **15**, Roma, 1908.)
- FABIANI, R. und STEFANINI, G., 1915. *Monografia sui terreni terziari del Veneto.* (Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, **3**, 1915, 287 S.)
- FALLOT, E., 1895. *Notice relative à une carte géologique des environs de Bordeaux.* Bordeaux, 1895.
- FREUND, L., 1905. *Das Sternum von Halicore dugong.* (Zeitsch. Morphol. u. Anthropol., **8**, 1905.)
- 1908. *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Schädels von Halicore dugong Erxl.* (Jenaische Denksch., **7** [Semon, Zool. Forschungsreisen, **4**], 1908, S. 557-626.)
- GERVAIS, P., 1871. *Coup d'œil sur les mammifères fossiles de l'Italie.* (Bull. Soc. Géol. France, 2^e édit, **29**, 1871.)
- HAUG, E., 1908-1911. *Traité de Géologie.* Paris, 1908-1911.
- HAYEK, H., 1928. *Ueber die Querfortsätze und Rippenrudimente in den Hals- und Lendensegmenten.* (Morphol. Jahrb., **40**, 1928, S. 371-416.)
- KAISER, E., 1924. *Lehrbuch der Geologie, 6. u. 7. Aufl.* Stuttgart, 1924.
- KAUP, I. J., 1838. (Notiz in N. Jahrb. Min. usw., 1838, S. 319.)
- 1855. *Beiträge zur Kenntnis der urweltlichen Säugetiere.* Darmstadt, 1855, H. 2.
- KOCH, A., 1892. *Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile. I. Palaeogene Abteilung.* (Jahrb. Geol. Anst., Budapest, **10**, S. 177-397.)
- 1911. *Neuere geologische und palaeontologische Beobachtungen im Budaer Gebirge.* (Földtani Közlöny, Budapest, **41**, S. 600-601.)
- LEPSIUS, G. R., 1882. *Halitherium Schinzi, die fossile Sirene des Mainzer Beckens.* (Abh. Mittelrhein. Geol. Ver., **1**, 1882.)
- LINDER, O., 1875. *Observations sur la constitution du terrain tertiaire inférieur de l'Aquitaine occidentale usw.* (Act. Soc. Linn. Bordeaux, **29**, S. xxxix-cxx.)
- LYDEKKER, R., 1892. *On a remarkable Sirenian Jaw from the Oligocene of Italy usw.* (Proc. Zool. Soc. London, 1892, S. 77 ff.)
- MEYER, H. (VON), 1838. (Notiz in N. Jahrb. Min. usw., 1838, S. 667.)
- MURIE, J., 1872. *On the Form und structure of the Manatee.* (Trans. Zool. Soc. London, **8**, 1872.)
- 1880. *Ibidem*, **11**, 1880.
- MARTIN, P., 1912-1923. *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. 2. Aufl.* Stuttgart, 1912-1923.

- MATHERON, PH., 1868. *Note sur les dépôts tertiaires de Blaye usw.* (Bull. Soc. Géol. France, 2^e sér., 36, 1868.)
- NOPCSA, BAR. FR., 1923. *Vorläufige Notiz über die Pachyostose und Osteosklerose einiger mariner Wirbeltiere.* (Anat. Anz., 56, 1923.)
- OPPENHEIM, P., 1900. *Die Priabonaschichten und ihre Fauna.* (Palaeontographica, 47, 1900.)
- PAVAY, A., 1871. *Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Klausenburg.* (Jahrb. Ung. Geol. Anst., 1, 1871, S. 351 ff.)
- PETIT, G., 1928. *Les vertèbres cervicales des Siréniens actuels.* (Arch. Mus. Hist. Nat. Paris (6), 3, 1928, S. 243-296.)
- PRIEM, F., 1907. *Sur des Vertèbres de l'Éocène d'Égypte et de Tunisie.* (Bull. Soc. Géol. France, 4^e sér., 7, 1907, S. 412-419.)
- SCHAFFER, F. X., 1922-1924. *Lehrbuch der Geologie.* F. Deuticke, Leipzig u. Wien, 1924.
- SCHMIDTGEN, O., 1911. *Die Scapula von Halitherium Schinzi juv.* (Centralbl. Min. usw., 1911, S. 221-223.)
- STROMER v. REICHENBACH, E., 1921. *Untersuchung der Hüftbeine und Hüftgelenke von Sirenia und Archaeoceti.* (Sitzber. Bavr. Akad. Wissensch., Math. Natwiss. Kl., 1921.)
- SLESS, E., 1868. *Ueber die Gliederung des vicentinischen Tertiärgebirges.* (Sitzber. Akad. Wissensch., Wien. Math. Natwiss. Kl., 58 I, 1868, S. 265 ff.)
- TROUSSERT, E. L., 1898. *Catalogus mammalium.* Berlin, 1898.
- 1905. *Ibidem*, Supplement. Berlin, 1905.
- WEBER, M., 1927. *Die Säugetiere.* Bd. I., G. Fischer. Jena, 1927.
- ZIGNO, BAR. A. (DE), 1873. *Reste von Sirenoiden, gefunden in Venetien.* (Verh. Geol. R.-Anst. Wien, 1873, S. 25 f.)
- 1875. *Sirenii fossili trovato del Veneto.* (Mem. Ist. Veneto, 18, pt. III, 1875, S. 439 ff.)
- 1875^a. *Sur les Siréniens fossiles de l'Italie.* (Bull. Soc. Géol. France, 3^e sér., 6, S. 66-68.)
- 1880. *Nuove aggiunte alla fauna eocena del Veneto.* (Mem. Ist. Veneto, 21, 1880.)
- 1880^a. *Nuove osservazione sull' Halitherium Veronense.* Wie oben.
- 1887. *Quelques observations sur les Siréniens fossiles.* (Bull. Soc. Géol. France, 3^e sér., 15, 1887, S. 728 ff.)
- ZITTEL, K. A. (VON), 1923. *Grundzüge der Palaeontologie, II. Abt. 4. Aufl.* R. Oldenbourg, München u. Berlin, 1923.
-
-

II

DIE SIRENEN DES BELGISCHEN TERTIÄRS

EINLEITUNG

Jahrzehntelange fleissige und sorgfältige Sammeltätigkeit verschiedener Kreise brachte eine hervorragende Kollektion fossiler Sirenen für das Mus. R. d'Hist. Nat. Belg. zusammen, eine gründliche wissenschaftliche Bearbeitung aber unterblieb, nur einige kurze vorläufige Berichte geben Aufschluss über das Vorhandene. Aufs lebhafteste ist zu bedauern, dass L. DOLLO seine seit langem vorbereitete Monographie nicht mehr zum Abschluss bringen konnte. Noch in den letzten Jahren vor seinem Hinscheiden beschäftigte sich der unvergessliche Altmeister der Vertebratenpalaeozoologie immer wieder mit den Problemen der Biologie und Phylogenie der Sirenen und wertvollstes Erkenntnisgut ging durch sein Ableben unwiederbringlich verloren.

Die freundliche Einladung von Seiten des Herrn Prof. V. VAN STRAELEN, Direktor des Mus. R. d'Hist. Nat. Belg., das vorhandene Material durchzuarbeiten und damit das Werk des toten Forschers wieder aufzunehmen, bedeutet für mich ehrenvollste Auszeichnung. Dem Leiter dieser ausgezeichneten wissenschaftlichen Anstalt dafür meinen besten und aufrichtigsten Dank auszusprechen, ist mir selbstverständliche und angenehme Pflicht. Dankbar muss ich auch der vielfältigen und grosszügigen Förderung und Unterstützung gedenken, die ich von seiner Seite bei der Durchführung der Untersuchungen erfuhr.

Zur Sache selbst habe ich zu bemerken, dass die vorliegende Arbeit, wie schon im Vorwort betont wurde, auf den Ergebnissen der als erster Teil in diesem Mémoire erschienenen « Eozänen Sirenen » weiterbaut und meine Forschungen über die gesamten fossilen Sirenen weiterführt. Was die angewandte Terminologie anbetriift, muss daher auf diesen ersten Teil verwiesen werden, ebenso setzt die Art der Behandlung der meisten Abschnitte seine Kenntnis voraus.

Nichtsdestoweniger kann die vorliegende Arbeit als selbständiges und abgeschlossenes Ganzes betrachtet werden. Zum Inhalt ist weiters zu bemerken, dass ich mich bei *Halitherium schinzi* im wesentlichen darauf beschränken konnte, die in der bisherigen Literatur ungenügend behandelten Skelettabschnitte, also vorzugsweise die Wirbelsäule, einer eingehenden Beschreibung zuzuführen. Im übrigen war es vor allem mein Bestreben, Ausmass und Art der vorhandenen grossen Variabilität zur Darstellung zu bringen, um eine geeignete und gültige Grundlage zur Behandlung von damit in Zusammenhang stehenden biologischen und systematischen Fragen bei den gesamten Sirenen zu gewinnen. Die wirtschaftliche Ungunst der Zeit hielt mich davon ab, die metrisch erfassbaren Variationen im Bereich der Wirbelsäule, wie geplant, in umfangreichen graphischen Tabellen wiederzugeben. Eine richtige und entsprechende Auswertung des gewonnenen Zahlenmaterials wird vielleicht einmal an anderer Stelle erfolgen. So wünschenswert eine durchgreifende Revision der Gattung *Halitherium* gewesen wäre, so konnte sie doch nicht im notwendigen Umfang durchgeführt werden, da das zahlreiche Material weit zerstreut und zum Teil schwer zugänglich ist und eine Durcharbeitung vom grünen Tisch aus mangels guter neuerer Literatur nicht möglich erscheint. Die zweite in der Sammlung vertretene Form, *Miosiren kocki* wurde gründlich beschrieben, ihre Stellung im System festgelegt und die Biologie dieser merkwürdigen Sirene eingehend erörtert.

Die Zeichnungen verdanke ich der Mitarbeit meiner Frau.

Ueberblick über die bisherigen Forschungsergebnisse.

Obwohl Reste fossiler Sirenen zu den häufigsten Wirbeltierfunden in den belgischen Tertiärbildungen gehören und die Sammlung des Mus. R. d'Hist. Nat. Belg. eine grosse Menge von Material beherbergt, so fehlte es doch bisher an einer entsprechenden Aufarbeitung der vorhandenen Bestände. Es sind zwar eine Anzahl von Mitteilungen darüber erschienen, doch tragen alle mehr oder weniger den Charakter von vorläufigen Berichten, aus denen im allgemeinen ein klares Bild über die belgischen Sirenen nicht gewonnen werden konnte.

Die erste Mitteilung, deren Gegenstand *Reste* von *Sirenen* sind, stellt eine kurze Notiz von DU BUS dar (DU BUS 1868). Es wird berichtet, dass Herr LEFÈVRE die Bergung eines ganzen Skelettes einer Sirene im Argile de Boom (Rupelton) geglückt sei, welche der Gattung *Halitherium* nahestehen soll. Eine nähere Beschreibung wird zwar angekündigt, unterbleibt aber. Drei Jahre später erschien eine Arbeit von VAN BENEDEN (1871), in der auf Grund von einigen Resten aus dem Rupelton eine neue Gattung und Art, *Crassitherium robustum*, aufgestellt wurde.

Das Material bestand aus einem Schädelfragment, einem Brustwirbel und sieben Schwanzwirbeln. Nähere Fundortsbezeichnungen fehlen, es wird nur angegeben, dass sie aus dem Argile de Boom kommen. Von Wichtigkeit zur Beurteilung ist der Umstand, dass die Stücke nicht von VAN BENEDEN gesammelt wurden, er sie auch nicht aus erster Hand erhalten hatte, sondern aus der VAN RAEMDONK'schen Sammlung zum Geschenk erhielt. In den Beständen des Museums fand ich nur das Schädelfragment und die Abgüsse zweier Wirbel vor. Wo die Originalwirbel sich augenblicklich befinden, bleibt ungewiss. Erwähnenswert erscheint ausserdem, dass VAN BENEDEN 1865 in einer Arbeit des Fundes eines Rippenfragments bei Elsloo (Étage Boldérien) Erwähnung tat (VAN BENEDEN 1865). Auch der Aufenthaltsort dieses Stückes war nicht zu ermitteln. LEPSIUS verwertet diese beiden Mitteilungen in seiner grossen Monographie über *Halitherium schinzi* (LEPSIUS 1881, S. 168). Auf seine kritischen Bemerkungen komme ich weiter unten noch zurück. HARTLAUB veröffentlichte 1886 seine Untersuchungen über *Manatherium delheidi* HARTLAUB. Die Grundlage der neu aufgestellten Gattung und Art bildeten verschiedene Fragmente eines Schädels aus der Sammlung DELHEID. Das Original befindet sich gegenwärtig im Museum (vergl. Verzeichnis der untersuchten Reste Nr. 38). Der Fundort ist Hemixem, die Fundschichten gehören dem Rupélien an. Die Beschreibung ist

ziemlich eingehend und führt zu dem Ergebnis, dass eine neue Gattung und Art vorliegt, welche der Ahnengruppe der Manatiden angehört. Kurz nachher erschien eine vorläufige Mitteilung von DOLLO über eine neue Sirene aus den Sanden mit *Glycimeris menardi* bei Boom, die er *Miosiren kocki* nannte. Das Typusexemplar ist ein nahezu vollständiges Skelett, das heute eines der wertvollsten Stücke der Sammlung des Museums bildet. Der ganz knapp gefasste Text, der nur einige ganz auffallende Eigentümlichkeiten des Zahn- und Wirbelbaues zur Kenntnis bringt, ist von der Abbildung der Zahnreihe begleitet (DOLLO 1889).

Im gleichen Jahre kommt LEFÈVRE in einer kleinen Mitteilung zu dem Ergebnisse, dass das von ihm untersuchte Material- es befand sich darunter auch das von DU BUS erwähnte Skelett-, zwei verschiedene Formen umfasst, von welchen die eine mit dem *Metaxytherium Guettardi* BLAINV. ident ist, während die andere in nächster verwandtschaftlicher Beziehung zu *Halitherium schinzi* aus Rheinhessen steht (LEFÈVRE 1889). Auch in diesem Fall unterblieb die versprochene gründliche Publikation. Gelegentlich findet sich in Büchern und Sammlungen die Photographie eines in dem Zustand einer « Spannbrettmontage » befindlichen Sirenenskeletts, das den Namen *Halitherium Uytterhoeveni* LEFÈVRE führt, so z. B. bei ABEL in « Rekonstruktion vorzeitlicher Wirbeltiere » (ABEL 1925). Diese Photographie wurde von LEFÈVRE zwar versandt, doch erscheint das Stück nirgends beschrieben oder auch nur namentlich erwähnt. Der Name *Halitherium Uytterhoeveni* ist daher zu streichen, zumal kein Anlass vorliegt, dieses Skelett, das sich ebenfalls in Brüssel befindet (Verzeichnis : Nr. 16), artlich von den übrigen oligozänen Sirenen Belgiens abzutrennen.

Weitere selbständige Arbeiten erschienen nach der oben angeführten Mitteilung von LEFÈVRE nicht mehr, nur STROMER v. REICHENBACH hatte vor nicht langer Zeit Gelegenheit, eine kurze, aber ziemlich erschöpfende Beschreibung des Hüftbeinfragments des Typusexemplars von *Miosiren kocki* zu geben, da dem genannten Autor zu vergleichenden Untersuchungen ein Abguss zur Verfügung gestellt wurde (STROMER v. REICHENBACH 1921). Mit der letztgenannten Studie schliesst die Reihe der Arbeiten über die tertiären Sirenen Belgiens.

Nach den genannten Autoren wären also folgende Formen im belgischen Tertiär vertreten :

- Crassitherium robustum*** VAN BENEDEN 1871 ;
- Manatherium delheidi*** HARTLAUB 1886 ;
- Miosiren kocki*** DOLLO 1889 ;
- Halitherium schinzi*** KAUP ;
- Metaxytherium Guettardi*** BLAINVILLE.

Die ersten drei Formen wären dabei auf Belgien beschränkt, während die beiden andern auch in benachbarten Tertiärgebieten auftreten würden.

Revision der beschriebenen Formen.

Die Bearbeitung des Materials hat ergeben, dass statt fünf Formen im belgischen Tertiär nur deren zwei auftreten und zwar :

Oligozän : **Halitherium schinzi** KAUP forma **delheidi** HARTLAUB ;

Miozän : **Miosiren kocki** DOLLO.

Crassitherium robustum wurde, wie eben erwähnt, auf ein Schädelfragment und eine Anzahl von Wirbeln begründet. Schon LEPSIUS wendet sich dagegen, dass auf so unzureichende Reste hin die Aufstellung einer neuen Gattung und Art erfolgte (LEPSIUS 1881, S. 168). Bei den Wirbeln kann er keine Unterschiede gegenüber **Halitherium schinzi** finden, er bezweifelt sogar überhaupt, dass das Schädelfragment einer Sirene angehört. Dieser Stellungnahme kann auch ich mich nur völlig anschließen. Es wurde schon oben bemerkt, dass der Fundort dieser Reste ungewiss sei und dass ihre Zusammengehörigkeit durch nichts erwiesen erscheint. Bei Ueberprüfung des Originalschädelfragments und der Abgüsse der Wirbel stellte sich heraus, dass die fraglichen Wirbel zweifellos zu **Halitherium schinzi** gehören, dass aber das Bruchstück überhaupt nicht zu irgendeinem Säugetierschädel in Beziehung gebracht werden kann. Prof. ABEL, mit dem ich diesbezüglich Rücksprache nahm, meint, es sei gar nicht ausgeschlossen, dass es sich um das Fragment eines Stegocephalenschädels handelt. Entweder sei es, sollte es wirklich aus dem Rupelton kommen, dort auf sekundärer Lagerstätte, oder es sei überhaupt von ganz wo anders her in die Sammlung VAN RAEMDONK gelangt. Wie auch die Dinge liegen mögen, **Crassitherium** ist aus der Liste der fossilen Sirenen zu streichen.

Nach den ihm von LEFÈVRE zugesandten Photographien erkannte LEPSIUS, dass die betreffenden Reste (Scapula und drei Armknochen) sich von solchen des **Hal. schinzi** kaum unterscheiden (LEPSIUS 1881, S. 168). Diese gehören aber aller Wahrscheinlichkeit nach dem Skelett an, das LEFÈVRE acht Jahre später mit **Halitherium guettardi**, — vom dem Autor willkürlich der Gattung **Metaxytherium** zugerechnet, — identifizieren zu müssen glaubt (LEFÈVRE 1889). Dazu wäre zu bemerken, dass von LEPSIUS 1881, ja sogar schon von KAUP (1855) der Nachweis geführt wird, dass **Hal. guettardi** als ein Synonym von **Hal. schinzi** zu betrachten sei. Die ganzen Bemerkungen LEFÈVRE's über das Vorkommen einer zweiten Form neben **Hal. schinzi** werden damit hinfällig.

Etwas schwieriger gestaltet sich eine Beurteilung von **Manatherium delheidi**. Kürzlich vertrat ich selbst in bestimmter Weise die Ansicht, dass **Manathe-**

rium zwar nicht innerhalb der Manatiden, aber doch unter den Halicoriden eine selbständige Gattung darstelle (SICKENBERG 1929). Nach Ueberprüfung des Originals von *Man. delheidi* und reichlicher Materialien von *Hal. schinzi* in zahlreichen Sammlungen, komme ich aber zu dem Schluss, dass *Man. delheidi* als Synonym von *Hal. schinzi* zu gelten hat, wie ich im Verlauf der Arbeit noch des näheren auseinandersetzen werde. Da aber andererseits doch gewisse Unterschiede zwischen der belgischen *Halitherium*form und jener des Mainzer Beckens zu bestehen scheinen, so habe ich mich entschlossen, den belgischen Rupeltonsi-
renen als Lokalform eine eigene Bezeichnung zukommen zu lassen. Da nun, soweit es sich nach den geringfügigen Resten beurteilen lässt, das Original von « *Manatherium delheidi* » dem belgischen Formenkreis sich einordnet, so kommt als entsprechende Benennung nur der Name *Halitherium schinzi f. delheidi* in Betracht.

I. — DIE OLIGOZÄNEN SIRENEN BELGIENS.

Halitherium Kaup.

HALITHERIUM SCHINZI F. DELHEIDI HARTL. 1886.

VERZEICHNIS DER UNTERSUCHTEN RESTE.

Nr. 1. *Skelett* Nr. 3664 (I.G. 6433) Rupelton, *Steendorp*, 1898, Coll. LEFÈVRE.

Erhalten : *Gesichtsschädel*, Teile der *Schädelbasis*, *Epistropheus*, 3., 6.-13., 16. *Brustwirbel*, 1.-3. *Lendenwirbel*, 7.-12. (vollständig), 13. od. 14. (v), 16. od. 17. (v), 18. od. 19. (v) *Schwanzwirbel*, 9., 12. 13. *Haemapophyse*, 1., 3., 5. *Rippe* rechts, 17., 18. *Rippe* links, *Scapula* rechts (v), *Humerus* rechts (v), *Humerus* links (2 Fragm.), *Radius* u. *Ulna* rechts (v), *Ulna* links (v). Erhaltungszustand mittelmässig.

Nr. 2. *Skelett* Nr. 3665 (I.G. 6505), Wie oben, 1898.

Erhalten : 4., 6., 7. (v), 8., 9., 10. (v), 11.-13. *Brustwirbel*, 1. (?), 2.-4., 6.-11., 14. *Schwanzwirbel*, 7. od. 8.-14. bzw. 15., 17. *Rippe* links, 7.-15. od. 8.-16. *Rippe* rechts, *Scapula* rechts (v), *Scapula* links, *Humerus* rechts (v), *Radius* u. *Ulna* links u. rechts. Alle Teile sind weitgehend, oft bis zur Unkenntlichkeit abgeschliffen.

Nr. 3. *Skelett* Nr. 3666 (I.G. 6505), Wie oben, 1897.

Erhalten : 3.?, 4.?, 5.? *Brustwirbel*, sechs nicht näher bestimmbare *Schwanzwirbel* aus der mittleren Caudalregion, *Xiphisternum*, 1.-17. *Rippe* rechts, 1.-3., 5.-12., 14.-17. *Rippe* links, *Scapula* links u. rechts, *Humerus* rechts (v), *Humerus* links. Alle Teile sind bis zur fast völligen Unkenntlichkeit abgeschliffen.

Nr. 4. *Skelett* Nr. 4003 (I.G. 8289), Wie oben, don. DELHEID 1911.

Erhalten : 3.-6., 7.-11. (v), 12.-15. (v), 16.-19. *Brustwirbel*, 1.-3. (?) *Lendenwirbel*, *Sakralwirbel*, 1-5., 7., 8. (v), 9. (v), 11. (v), 12. (v), 15., 17. *Schwanzwirbel*, 4.-7., *Haemapophyse*, *Manubrium sterni*, *Xiphisternum*, 1.-19. *Rippe* rechts, 1.-18. *Rippe* links, *Scapula* rechts u. links (v), *Humerus* rechts, *Radius* u. *Ulna* links. Erhaltungszustand bis auf Rippen nicht schlecht.

Nr. 5. *Skelett* Nr. 4004 (I.G. 8289), Wie oben, 1888, don. DELHEID 1911.

Erhalten : Verschiedene *Schädelfragmente*, hauptsächlich der Basis und dem Gesichtsschädel angehörig, mehrere Bruchstücke des *Unterkiefers*, *Atlas*, *Epi-*

stropheus, 4. (?), *Halswirbel*, 1.-3., 4. (v), 5. (v), 6., 7., 9., 10.-12 (v), 13., 14., 15. (v), 16. (v), 17., 18. (v), 19. *Brustwirbel*, 1.-3. *Lendenwirbel*, *Sacralwirbel*, 1., 2., 3. (v), 4. (v), 5.-7., 8. (?), 21. (?), 22. (?), 25. od. 26. *Schwanzwirbel*, 1., 4., 11. *Haemapophyse*, *Sternum*, 1.-19. *Rippe* rechts u. links, *Scapula* rechts u. links, *Humerus* rechts (v), *Humerus* links, *Ulna* rechts (v), *Radius* u. *Ulna* links, *Metacarpale* II rechts, *Hüftbein* links u. rechts, *Femur* links u. rechts. Erhaltungszustand im allgemeinen gut.

Nr. 6. *Skelett* Nr. 4005 (I.G. 8289) Wie oben, 1898, don. DELHEID 1911.

Erhalten : *Schädel* u. *Unterkiefer*, in zahlreiche Bruchstücke zerfallen, *Atlas*, *Epistropheus*, 4. od. 5. *Halswirbel*, 1.-19. *Brustwirbel* (nahezu alle vollständig), 1.-3. *Lendenwirbel* (alle nahezu vollständig), *Sacralwirbel*, 1., 3., 5., 6. (v), 7. (v), 8., 9. (v), 10., 11., 12. (v), 13., 14. (v), 15., 16. (?) *Schwanzwirbel*, 4.-10. *Haemapophyse*, *Manubrium sterni*, *Xiphisternum*, 1.-19. *Rippe* rechts u. links, *Hüftbein* rechts u. links, *Femur* links u. rechts. Erhaltungszustand gut.

Nr. 7. Verschiedene, nicht zu einem Exemplar gehörige *Skeletteile*, Wie oben, 1877 (?).

Erhalten : Bruchstücke des *Frontale*, *Exoccipitale*, *Perioticum*, 3 unbestimmbare *Schädelfragmente*, 6. od. 7. *Halswirbel*, *Humerus* rechts, 9 *Rippenfragmente*. Erhaltungszustand schlecht.

Nr. 8. *Skeletteile*, Wie oben, 1889 (?).

Erhalten : *Scapula* rechts, *Humerus* rechts.
Stark zerstört.

Nr. 9. *Humerus* rechts, Wie oben.

Nr. 10. *Humerus* rechts, Wie oben.

Sehr beschädigt.

Nr. 11. Teile einer *Wirbelsäule*, Zusammengehörigkeit aber nicht ganz sicher. Wie oben, 1890.

Erhalten : *Epistropheus*, 3.-5. *Halswirbel*, 1. *Brustwirbel*, 18. (?) *Schwanzwirbel*. Erhaltungszustand schlecht.

Nr. 12. 10. (?) *Schwanzwirbel*, Wie oben, 1886.

Nr. 13. Teile einer *Wirbelsäule*, Wie oben, 1895.

Erhalten : 10., 12. (?), 14. (?) *Schwanzwirbel*. Stark abgeschliffen.

Nr. 14. Teile einer *Wirbelsäule*, Wie oben, 1897.

Erhalten : 1., 3., 9. od. 10., 11., 12. *Schwanzwirbel*, *Rippenfragment*. Erhaltung nicht besonders gut.

Nr. 15. Verschiedene, vielleicht zu einem Exemplar gehörige *Skeletteile*. Sign. O, Steendorp (?), 1882 (?).

Erhalten : 7 *Schädelfragmente*, 2 *Unterkieferfragmente*, *Scapula* rechts, *Humerus* (prox. Epiphyse) rechts, *Atlas*, 3 unbestimmbare *Halswirbelbruchstücke*, *Brustwirbelfragmente*, 3 unbestimmbare *Bruchstücke*.

Nr. 16. *Skelett* Nr. 3663 (I.G. 6433), Rupelton, Boom, 1897, Coll. LEFÈVRE. Dieses Exemplar wurde von LEFÈVRE als *Halitherium Uytterhoeveni* bezeichnet.

Erhalten : Bruchstücke d. *Schädels* u. d. *Unterkiefers*, 4.-13., 14.-19. (v) *Brustwirbel*, 1. od. 2. *Lendenwirbel*, 3. *Lendenwirbel* oder *Sacralwirbel*, 3., 5., 6., 9.-13., 16. *Schwanzwirbel*, *Xiphisternum*, 1.-4., 6.-17. *Rippe* rechts, 1.-18. *Rippe* links, *Scapula* rechts u. links, *Ulna* links (v). Erhaltungszustand durchgehends nicht besonders gut.

Nr. 17. *Skelett* Nr. 4006 (I.G. 8289), Wie oben, 1900, don. DELHEID 1911.

Erhalten : Verschiedene *Schädel-* u. *Unterkieferbruchstücke*, *Atlas*, 3. od. 4., 5. od. 6. *Halswirbel*, 2., 4.-13., 14. (v), 15. (v), 16., 17 (v), 18., 19. *Brustwirbel*, 1.-3. *Lendenwirbel*, 1.-3., 4. (v), 5. (v), 6., 7., 8. (v), 9. (v), 12.-14. *Schwanzwirbel*, *Manubrium sterni*, 1.-19. *Rippe* rechts, 2.-10. *Rippe* links, *Humerus* links, *Radius* u. *Ulna* links, *Radiale + Intermedium* links, *Metacarpale* III rechts, *Femur* links. Erhaltungszustand im allgemeinen nicht besonders günstig, Knochen z. T. stark angeätzt.

Nr. 18. *Skelett* Nr. 4008 (I.G. 8516), Wie oben, Coll. DE PAUW, 1918.

Erhalten : Bruchstücke d. *Schädels* u. d. *Unterkiefers*, *Atlas*, *Epistropheus*, nicht näher bestimmbare *Halswirbelfragmente*, 3.-5., 7.-9. *Brustwirbel*, einige Reste von *Lendenwirbel*, 8 *Schwanzwirbel* (nicht näher bestimmbar), *Sternalfragment*, 1.-18. *Rippe* rechts u. links, *Scapula* links, *Humerus* rechts u. links (v). Erhaltungszustand sehr schlecht; die Knochen ganz zersetzt und durch Inkrustationen weitgehend unkenntlich gemacht.

Nr. 19. *Skelett* Nr. 4009 (I.G. 8444), Wie oben, Coll. HASSE 1914.

Erhalten : Zahlreiche *Schädel-* u. *Unterkieferbruchstücke*, *Atlas* (v), *Epistropheus* (v), 3.-5., 6. (?), 7. *Halswirbel*, 1.-12., 13. (v), 14., 15.-17. (v), 18., 19. *Brustwirbel*, 1.-3. *Lendenwirbel* (v), *Sacralwirbel* (v), 1., 2.-6. (v), 7.-10., 13. (?), 14. (?), 16. od. 17. *Schwanzwirbel*, 1., 3.-6. *Haemapophyse*, *Sternum*, 1.-19. *Rippe* rechts u. links, *Hüftbein* rechts u. links, *Femur* links. Erhaltungszustand mittel-mässig, z. T. starke Inkrustationen.

Nr. 20. *Skelett* Nr. 4010 (I.G. 8627), Wie oben, 1921.

Erhalten : Nicht näher bestimmbare *Halswirbel*, 1.-18. *Brustwirbel*, 2. od. 3. *Lendenwirbel*, *Sacralwirbel*, 6. (?) *Schwanzwirbel*, eine *Haemapophyse*, 1.-19. *Rippe* rechts, 1.-15., 17.-19. *Rippe* links. Besser erhalten nur die Rippen und Neuralbogen, die Wirbelkörper ganz zerstört; Stärkere Inkrustationen.

Nr. 21. *Skelett* Nr. 5222, Wie oben, 1885.

Erhalten : 9.-12., 14., 17. *Schwanzwirbel*, *Humerus* rechts (v), *Radius* u. *Ulna* rechts, *Metacarpalia* II, III, IV rechts (v). Erhaltungszustand gut.

Nr. 21a. *Schwanzwirbelsäule*, Wie oben. Angeblich zu St. 21 gehörig; dies ist aber wegen des Erhaltungszustandes, der verschiedenen Grösse im allgemeinen und der Gleichwertigkeit verschiedener Elemente nicht möglich.

Erhalten : 9., 10., 12., 14., 16., 17. *Schwanzwirbel*.
Erhaltung gut.

Nr. 22. *Skelett* (I.G. 8289), Wie oben, aber umgelagert in basalen Bildungen des Neogen (Anversien ?), don. DELHEID 1911.

Erhalten : *Atlas*, 5., 7., 9. od. 10., 13. (?), 16. (?), 18. (v) *Brustwirbel*, 2., 3. *Lendenwirbel*, *Sacralwirbel*, 1., 3., 4. *Schwanzwirbel*, 25 *Rippenfragmente*, hauptsächlich aus der vorderen und mittleren Brustregion; z. T. stärkere Abrollungen.

Nr. 23. *Hüftbeine*, rechts u. links, Wie oben, 1900.

Schlecht erhalten.

Nr. 24. *Skelett* Nr. 4001 (I.G. 8289), Rupelton, *Noeveren*, 1898, don. DELHEID 1911.

Erhalten : Mehrere *Schädel-* u. *Unterkieferbruchstücke*, *Atlas*, 4. (?), 6. (?) *Halswirbel*, 1., 8., 9. (v), 10., 11. (v), 12.-17., 18. (v), 19. (v) *Brustwirbel*, mehrere *Lendenwirbelbruchstücke*, 5 *Schwanzwirbel*, nicht näher bestimmbar, 2.-19. *Rippe* rechts, 1.-19. *Rippe* links, *Scapula* links, *Humerus* links u. rechts, *Ulna* links. Erhaltungszustand unbefriedigend, alle Stücke mehr oder weniger abgeschliffen.

Nr. 25. *Skelett* Nr. 4002 (I.G. 8289), Wie oben, don. DELHEID 1911.

Erhalten : Einige *Schädelbruchstücke*, ein *Unterkieferfragment*, 3.-9., 10. (v), 11.-16., 18. (v) *Brustwirbel*, 1. (?), 2. (?) *Lendenwirbel*, 1.-3., 5.-12. (?) *Schwanzwirbel*, *Scapula* links, *Humerus* rechts (v), *Humerus* links. Erhaltung im allgemeinen unbefriedigend.

Nr. 26. 29 *Rippenfragmente*, offenbar zu einem Individuum gehörig, in Begleitung des Ind. Nr. 25 gefunden, daher wahrscheinlich auch zu diesem Tier gehörig, aber nicht montiert.

Nr. 27. *Skelett* Nr. 4007 (I.G. 8516), Rupelton, *Niel*, Coll. DE PAUW 1918.

Erhalten : Mehrere *Schädel-* u. *Unterkieferbruchstücke*, *Atlas*, *Epistropheus*, 3. od. 4., 5. od. 6. *Halswirbel*, 1.-5., 7., 8., 10., 12., 13., 15.-19. *Brustwirbel*, 1.-3. *Lendenwirbel*, *Sacralwirbel*, 1. (v), 3.-5., 6. (v), 7.-9., 12.-14. *Schwanzwirbel*, 2.-19. *Rippe* rechts, 1., 3.-19. *Rippe* links. Alle Knochen chemisch stark zerstört, die Bestimmungen daher unsicher.

Nr. 28. *Skelett* Nr. 4011 (I.G. 8264), Wie oben, 1911.

Erhalten : Zahlreiche *Schädel-* u. *Unterkieferbruchstücke*, *Epistropheus*, 3., 4. *Halswirbel*, 1.-12., 14.-19. *Brustwirbel*, 1.-3. *Lendenwirbel*, *Sacralwirbel*, 7 *Schwanzwirbel*, nicht näher bestimmbar, 1.-19. *Rippe* rechts u. links. Rippen und Schädelteile verhältnismässig ganz gut, Wirbel sehr schlecht erhalten (Inkrustationen), so dass die Bestimmungen z. T. höchst unsicher sind.

Nr. 29. 10. od. 11. *Schwanzwirbel*, Wie oben.

Nr. 30. *Skelett* Nr. 1507 (I.G. 4811), Rupelton, *Duffel*, don. VAN OVERLOOP.

Erhalten : *Atlas*, 3., 4., 6. *Halswirbel*, 1., 2., 4.-14., 16.-19. *Brustwirbel*, 1.-3. *Lendenwirbel*, *Sacralwirbel*, 1.-4., 6.-8. od. 7.-9. *Schwanzwirbel*, 1.-18. (?) *Rippe* rechts u. links. Erhaltungszustand nur bei Rippen u. Schwanzwirbeln besser.

Nr. 31. *Skelett* Nr. 3671 (I.G. 6500), Wie oben, don. ZEMMERMANN, 1897.

Erhalten : 2.-4., 6.-7., 9.-12. *Brustwirbel*, 4. u. 5. *Rippe* rechts u. links. Starke chemische Zerstörung.

Nr. 32. Letzter *Oberkiefermolar* links, Rupelton, *Terhagen*.

Nr. 33. *Scapula* links, Wie oben, 1901.

Nr. 34. Teile einer *Wirbelsäule*, Wie oben, 1889.

Erhalten : 13. (?) *Brustwirbel*, 1.-9. *Schwanzwirbel* u. nicht näher bestimmbar *Wirbelbruchstücke*. Alle Stücke sehr beschädigt.

Nr. 35. 2. (?) *Schwanzwirbel*, Wie oben, 1897.

Nr. 36. *Skelett* Nr. 3213 (I.G. 6285), Rupelton, *St. Nicolas-Was*, Ursprünglich im Geol. Institut d. Univ. Louvain.

Erhalten : 6.-8. (v), 9., 10. (v), 11. (v), 14. (v), 15. (v), 16., 18. (v) *Brustwirbel*, *Sacralwirbel*, 1.-3., 4. (?), 7. od. 8. *Schwanzwirbel*, 2.-10., 12.-15. *Rippe* rechts, *Scapula* rechts. Nur die Brustwirbel sind gut erhalten.

Nr. 37. *Skelett* Nr. 4012 (I.G. 8752), Rupelton, *Rumpst*, 1923.

Erhalten : Mehrere *Schädelbruchstücke*, *Atlas*, *Epistropheus*, 6. (?) *Halswirbel*, 1.-19. *Brustwirbel*, *Lendenwirbel*, 1.-8. *Schwanzwirbel*, 1.-19. *Rippe* rechts, 2.-16. *Rippe* links. Erhaltungszustand durchgehends mangelhaft.

Nr. 38. *Schädelbruchstücke* (zusammengehörig), Rupelton, *Hemixem*, 1886. Typusexemplar von *Manatherium delheidi* Hartl., HARTLAUB : Zool. Jahrb. 1, 1886.

Erhalten : Frontalia, Basisphenoid m. Proc. pterygoidei, Supramaxillare m. d³ (?), 3 unbestimmbare Fragmente.

Nr. 39. 40 verschiedene *Rippenbruchstücke*, Rupelton von *Steendorp*, *Terhagen* und *Boom*.

Nr. 40. 6 *Schädelbruchstücke* (zusammengehörig), Fundort unbekannt. Sehr abgeschliffen.

Nr. 41. *Scapula* links u. *Humerus* rechts, nicht zusammengehörig, Fundort unbekannt. Schlecht erhalten.

FUNDORTE UND LAGERSTÄTTE.

Sämtliche Funde an oligozänen Sirenenresten stammen aus dem Rupelton Nordbelgiens von einer Ausnahme abgesehen. Die Fundpunkte sind folgende :

PROV. OST-FLANDERN.

Steendorp.
St. Nikolas-Was.

PROV. ANTWERPEN.

Boom. Niel. Rumpst.
Duffel. Noeveren. Terhagen.
Hemixem.

Von den genannten Oertlichkeiten waren weitaus am ergiebigsten Steendorp und Boom, die andern treten an Bedeutung dagegen stark zurück.

Das belgische Rupélien lässt sich nach VAN DEN BROEK (1894, S. 270 ff.) in folgende Abteilungen gliedern :

OBERES RUPÉLIEN.

R2d = Weisse und graue Sande und sandige Tone.
R2c = Tone von Boom mit *Leda deshayesiana* (Argile de Boom).
R2b = Weisse und graue Sande.
R2a = Feinere Kiese.

UNTERES RUPÉLIEN.

R1d = Weisse und graue Sande.
R1c = Tone mit *Nucula compta*.
R1b = Sande von Berg mit *Pectunculus obovatus*.
R1a = Schotter und Kiese mit schwarzen, abgeplatteten Geröllen.

Der Sirenenhorizont ist ausschliesslich der Ton von Boom, die dritte Stufe des oberen Rupélien. Seine Sedimente bilden in ziemlich ungestörter Lagerung weithin den Boden Nordbelgiens und werden in zahlreichen Ziegeleien abgebaut, so dass die grosse Anzahl der Funde leicht erklärlich ist. Die Mächtigkeit schwankt, nach VAN ERTBORN (1901, S. 248 ff.), zwischen 16 m und 62.8 m, die Gegenden grosser Mächtigkeit (Heyst-op-den-Berg) liegen jedoch ausserhalb des eigentlichen Fundgebietes. Nachfolgende Tabelle veranschaulicht die Mächtigkeitsverhältnisse (VAN ERTBORN 1901, S. 252).

ORT.	UNTER	UEBER	GESAMTMÄCHTIGKEIT.
	DER LANDOBERFLÄCHE.		
St. Nicolas	4 m	+ 10 m	14 m
Rupelmonde	1.1 m	+ 19.5 m	20.6 m
Hemixem	32.2 m	+ 4.5 m	36.7 m
Heyst-op-den-Berg	59.6 m	+ 3.2 m	62.8 m

Da aber ein Teil des Oligozäns vor der miozänen Transgression abgetragen oder vom transgredierenden Helvetmeer aufgearbeitet wurde, entspricht die jetzige Mächtigkeit des Rupelton nicht in allen Fällen der ursprünglichen.

Während das offene Meer des Rupélien sich im Norden befand, lag die Küste im Süden. Nach dem obengenannten Autor (1901, S. 248) überschreitet der Rupelton nicht die Linie Rupel-Durme nach Süden (vergl. auch v. LINSTOW 1922). Die Fundpunkte befinden sich also im weiteren Küstengebiet des mitteloligozänen Meeres; die Nähe eines Landes ist ja auch in Anbetracht der Häufigkeit der Sirenen entschieden zu erwarten.

Der Ton von Boom hat reiche Faunen von marinen Schnecken und Muscheln geliefert. Eine ausführliche Zusammenstellung auf Grund älterer Arbeiten findet sich bei VAN DEN BROEK (1894). Da eine neue Bearbeitung fehlt, erscheint es nicht notwendig, diese alte Liste hier wieder anzuführen. Ausser Mollusken fanden sich auch Reste von Vögeln, Schildkröten und Fischen, namentlich Selachiern. Ich verweise hier gleichfalls auf die oben genannte Arbeit, ferner auf die Werke von LERICHE (1910) und WEILER (1922, 1929). Die Rupeltonfische Belgiens sind annähernd dieselben wie jene des Mainzer Beckens, was bei dem direkten Zusammenhang der beiden Meeresgebiete nicht weiter verwunderlich ist (v. LINSTOW 1922).

Die Verbindung der genannten Meeresteile ist natürlich für die Frage der verwandtschaftlichen Beziehung der belgischen Oligozänsirenen zum typischen *Halitherium schinzi* des Mainzer Beckens von Bedeutung.

Auch die Beschaffenheit des Sedimentes ist durchaus die gleiche, wie die

der norddeutschen und rheinischen Septarientone. Der Ton von Boom ist ein dunkles, feinkörniges Gestein, das reichlich mit Kalkkonkretionen, Pyritknollen und Gipskristallen durchsetzt ist. Namentlich in der Gegend von Boom selber treten diese Einschlüsse reichlich auf (VAN DEN BROEK 1894, S. 288). Die alte Ansicht, dass die Septarientone Bildungen eines tieferen Meeres sind (v. KOE-NEN 1867, FUCHS 1905) dürfte jetzt dank der Arbeiten von REINHARD 1897, OPPENHEIM 1899 und 1902, WEILER 1929 u. a. als endgültig überwunden anzusehen sein. Das Muttersediment kann wohl nur ein dunkler, schwefeleisenreicher Schlick gewesen sein, wie er heute noch im Gebiet der Nordseeküste weithin zur Ablagerung kommt (ANDRÉE 1920, II, S. 101). Im Zusammenhang mit der Besprechung der Fossilisationserscheinungen komme ich auf diese Frage noch einmal zurück.

ERHALTUNGSZUSTAND.

Im allgemeinen kann der Erhaltungszustand der Rupeltonsirenen als ungünstig bezeichnet werden. Zwar ist die Mehrzahl der erhaltenen Skelette verhältnismässig recht vollständig, allein die Beschaffenheit der einzelnen Knochen lässt meistens viel zu wünschen übrig. In der schon betonten Vollständigkeit ist ein Beweis dafür zu sehen, dass am Einbettungsort keine starken, mechanischen Zerstörungskräfte am Werk gewesen sein können. Die grössere Zahl der mehr oder minder vollständig erhaltenen Individuen gewährt auch einen gewissen Ueberblick darüber, in welcher Reihenfolge die Loslösung der einzelnen Teile erfolgte. Da die Aufsammlung sorgfältig durchgeführt wurde, laufen wir nicht Gefahr, diesbezüglich allzu grosse Fehlschlüsse zu ziehen, die allein auf technische Mängel bei der Bergung zurückzuführen wären. Fast durchgehends fehlen die Knochen der Hand, während Oberarm und Unterarm selten gänzlich fehlen. Der Verlust der freien Extremitäten scheint also am frühesten eingetreten zu sein, vielfach noch vor dem Zeitpunkt einer endgültigen Ruhelage des Kadavers. Das nächste, was sich loslöste, war natürlich der Schädel. Es fehlt, soweit Schädelreste überhaupt vorhanden sind, aber gegen die Erwartung fast nie der Unterkiefer. Dieser trennte sich also hier nicht früher von Kadaver als der ganze Schädel, wie dies sonst die Regel ist (vergl. ABEL 1912, S. 42 f.). Lange Zeit hat die Verbindung zwischen Rippen und Wirbeln bestanden, nur ganz selten fehlen grosse Partien aus der eigentlichen Rumpfzone, meistens sind Brustwirbel und Rippen nahezu vollzählig. Häufiger hat sich der Zusammenhang zwischen Brust- und Schwanzwirbelsäule so gelockert, dass diese fehlt, oder umgekehrt, dass grössere, zusammengehörige Teile der Schwanzwirbelsäule sich allein finden.

Die Zerstörungen der Einzelknochen gehen auf *chemische und mechanische Einwirkungen* zurück.

Es wurde schon oben hervorgehoben, dass das ursprüngliche Sediment sehr schwefeleisenreich gewesen sein muss, wie aus der Anwesenheit der zahl-

reichen Pyritknollen und Gipskristalle hervorgeht. Nun sind oft die Knochen teilweise oder zur Gänze von Pyrit umhüllt, so dass sich ihre ursprüngliche Form schwer oder gar nicht erkennen lässt. Dass sich um organische Reste gerne solche Konkretionen bilden, ist ja allgemein bekannt: « Beide (Pyrit, Markasit) setzen sich ja gerne dort an, wo einzelne, schwerer zerfallende Bestandteile langsam Fäulnisgase entwickeln... ». (DEEKE, 1923, S. 146). Diese Umrindung und Durchtränkung mit Schwefelkies hat aber die unausbleibliche Folge, dass der ganze Knochen im Laufe der Zeit zerstört wird. « Beide (Pyrit, Markasit) zerfallen im feuchten Boden unter Einfluss des Luftsauerstoffes und gehen in lösliche Eisenvitriole über. » (DEEKE 1923, S. 146). Diese Vorgänge waren vielfach auch an den Sirenenresten wirksam und sind es noch. Es lassen sich alle Grade und Zustände der begonnenen und fortschreitenden Zerstörung feststellen. Zwischen Stücken, deren Oberfläche nur leicht angeätzt erscheint, und solchen, die mit mehr oder weniger tiefen und grossen Gruben bedeckt sind, bis zu Resten, deren ganze Masse weitgehend zersetzt ist, so dass sie völlig unkenntlich wurden und eine schlackige Struktur annahmen, bestehen alle Uebergänge. Ferner kommt es durch diese chemische Einwirkung natürlich auch zu einem Zerfall ursprünglich einheitlicher Knochen in einzelne Teile, besonders im Bereich des Schädels. Einige Beispiele weitgehender Zersetzung bringen die Abbildungen 1 und 2 auf Tafel VI. Während solche Erscheinungen ja vielfach auftreten und auch schon des öfteren beschrieben wurden, so gelangen *Veränderungen mechanischer Natur*, in der gleichen Art und Weise, wie sie sich beim belgischen Material finden, wohl nur selten zur Beobachtung. SCHMIDTGEN erwähnt zwar Abwetzungen und Abschürfungen an den Resten von *Halitherium schinzi* aus dem Mainzer Becken (SCHMIDTGEN 1912) und betont zugleich die Schwierigkeiten ihrer Feststellung an so kompakten Gebilden wie Sirenenknochen, denen ja die Spongiosa mangelt. Die dadurch entstandenen Veränderungen erreichen aber niemals ein sehr grosses Ausmass, wie ich mich selbst überzeugen konnte. Es handelt sich in unserem Falle auch nicht um die so häufige Abrollung von Hartteilen in der Brandungszone. Bei der Wirksamkeit derartig starker Kräfte, die notwendig sind, einen Knochen zu zertrümmern, abzurollen und zu runden, wäre die Erhaltung so vieler, verhältnismässig vollständiger Skelette ganz unmöglich. Die Zerstörung ist vielmehr auf andere Weise vor sich gegangen, was hier einige Beispiele erläutern mögen: Vollständig unversehrte Oberarmknochen sind recht selten. Meistens ist die Diaphyse auffallend verdünnt, ebenso sind die Epiphysen, namentlich am Proximalende, stark durchgescheuert (vergl. Taf. VI, Fig. 3). Eine weitere Wirksamkeit der beschädigenden Kräfte müsste zwangsläufig zu einem Durchbruche an der schwächsten Stelle, also bei der Diaphysenmitte und somit zur Zweiteilung führen. Tatsächlich ist dies auch mitunter der Fall. Während der rechte Humerus des Exemplares 3 noch vollständig ist, wurde der Oberarmknochen der linken Seite schon in zwei Teile zerlegt, von denen aber nur der obere erhal-

ten blieb (Taf. VI, Fig. 3b u. 3c). Charakteristisch ist nun, dass die durch das Durchbrechen entstandenen Diaphysenzapfen nicht abgerundet, sondern mit einer Spitze versehen wurden. Auch die proximalen Höcker sind nicht abgerundet oder gar verschwunden, sondern im Gegenteil zu Leisten zugeschärft. Das gleiche Bild zeigt auch das Schädelbruchstück Nr. 40 (Taf. VI, Fig. 4). Die Apertura pyriformis wurde ungewöhnlich weit nach hinten verlängert, der Proc. supraorbitalis der rechten Seite ist zu einem langen, stabförmigen Fortsatz geworden. Links ist er grösstenteils schon weggebrochen, der Rest aber wurde zugespitzt. Solche Knochenformen können nicht im stark bewegten Wasser der Brandungszone entstehen. In einem andern Falle wieder (Nr. 2) sind die Körper der Brustwirbel mit künstlichen Kanten versehen worden. Bei andern Wirbeln ist der Neuralbogen fast unverändert, während die ganze ventrale Hälfte des Wirbelkörpers wie abgeschliffen erscheint. Aus dem Umstand aber, dass die Wirbel im Verband gefunden wurden, geht hervor, dass die Umgestaltung erfolgte, ohne dass die einzelnen Stücke einer wesentlichen Lageveränderung unterworfen wurden. Diese ganzen Erscheinungen lassen sich offenbar nur durch die Annahme erklären, dass schwache, aber unausgesetzt wirkende Kräfte durch lange Zeit hindurch wirksam waren. Es kann sich offenbar nur um Ähnliches handeln, wie bei der manchmal vorkommenden Fazettenbildung an Molluskenschalen (PRATJE 1929). In vielen Fällen wird, so schreibt der genannte Autor, eine leere Molluskenschale nicht einfach zertrümmert und abgerollt, sondern angeschliffen, wodurch sie verschiedene Fazetten erhält. Natürlich führt eine solche Beanspruchung zu einer « ruhigen » Zerstörung. Grundbedingung ist, dass das betreffende Stück durch irgendeinen Umstand in einer festen, nicht oder nur schwer zu verändernden Lage festgehalten wird (S. 155). Das musste auch für unser Material gelten. Nur so konnten Fazetten angeschliffen werden. Die Festlegung einer bestimmten Lage erfolgte hier durch die Schwere der Knochen selbst, dann vor allem aber durch die Verankerung des noch im Verband stehenden Skelettes durch die Rippen. Es scheint mir aber nicht nötig, wie PRATJE meint, dass unbedingt ein grobes und damit kräftig wirkendes Sediment als Schleifmittel vorhanden sein muss (S. 155). Der Rupelton wenigstens entspricht diesen Anforderungen durchaus nicht und doch sind mit seiner Hilfe solche Wirkungen erzielt worden, nur wird es, bis das Ergebnis fertig war, eben einer entsprechend längeren Zeit bedurft haben. Die Fazettenbildung auf die Einflüsse der Brandungszone zurückzuführen, ist nach dem oben Dargelegten nicht angängig, es kommen nur andere, dauernd und ruhig wirkende Kräfte in Betracht. Diese ergeben sich entweder durch eine konstante Strömung oder durch den Gezeitenwechsel in der Nähe der eigentlichen Küste ausserhalb des Wogenschlag-Bereiches. Welche der beiden möglichen Kräfte, für sich allein oder zusammen, wirksam waren, wird sich im Einzelfall natürlich nicht entscheiden lassen.

Abschleifung, Durchscheuerung und Fazettenbildung treten meistens

gerade an den Stücken auf, die chemisch wenig angegriffen sind, wie umgekehrt bei diesen mechanische Beanspruchung in der Regel fehlt. Dies ist ja leicht erklärlich. In den Gebieten mit Dauerströmungen kann es nur schwer zu Anreicherung von Verwesungsgasen und somit zur Bildung von Schwefeleisen kommen. So sind die Reste aus der Umgebung von Steendorp durch chemische Einflüsse nur selten und da nur in geringem Masse angegriffen, dafür aber umso häufiger mechanisch stark zerstört, während die Knochen aus Boom in der Regel weitgehend vererzt sind. Das stimmt mit den geologischen Befunden überein (Reichtum des Boomer Tones an Pyritknollen usw. (s. oben).

Zufall ist es vielleicht nur, dass aus Terhagen nur Einzelfunde vorliegen. Möglicherweise war aber diese Gegend im Rupeltonmeer eine Stelle bewegten Wassers, welches die Einzelteile eines Kadavers aus dem Verband löste und weithin zerstreute.

Wenn auch kein zwingender Grund vorhanden ist, das oligozäne Meeresgebiet in den Fundgegenden als Seichtwassergebiet anzusehen, so möchte ich andererseits doch glauben, dass die sich aus dem Erhaltungszustand ergebenden Tatsachen eher dafür als dagegen sprechen. Der Lebensraum der Sirenen waren die Küstengebiete des belgischen Rupeltonmeeres; der schlammige Boden war offenbar auf weite Strecken hin von Tangwäldern und Zosterawiesen bestanden. ANDRÉE betont die Bedeutung dieser Pflanzengesellschaften, die für die Tiere günstige Aufenthaltsbedingungen boten, für die Schlamm- bildung (ANDRÉE 1920, S. 133). Einen weiteren Transport haben die Kadaver in der Regel kaum mitgemacht, dagegen spricht der im allgemeinen vollständige Erhaltungszustand. Lebensraum und Begräbnisort werden sich ziemlich gedeckt haben. In grösserer Vollständigkeit sind uns nur Reste jener Tiere erhalten, deren Kadaver an Stellen ruhigen Wassers zu Boden sanken, wo sie den Einflüssen der eigentlichen Brandungszone entzogen waren. Vielfach waren sie aber auch den mechanischen Kräften der Gezeiten oder anderer permanenter Strömungen ausgesetzt. Ihre grosse, an den Knochen sich offenbarende Wirksamkeit spricht dafür, dass es zur dauernden Einbettung zum Teil recht langer Zeiträume bedurfte. Das muss aber nicht gleichbedeutend mit geringer Sedimentationsgeschwindigkeit an und für sich sein, sondern besagt nur, dass das sich bildende Sediment immer und immer wieder aufgewirbelt, umgelagert oder teilweise ganz fortgeführt wurde, bis endlich eine endgültige Ablagerung und damit Einbettung erfolgte.

Die nachträglichen Veränderungen der Reste sind fast ausschliesslich chemischer Natur und durch die Art des Sedimentes bedingt. Nur in einem Fall (St. 22) wurden Teile eines Skelettes umgelagert und kamen in miozäne Ablagerungen (s. S. 211).

Die Farbe der Knochen ist recht verschieden, es treten alle Schattierungen von lichtgrau, hellbraun, dunkelgrau bis zu schwarz auf.

ALTERSSTUFEN.

Wie nicht anders zu erwarten, setzt sich das reiche Material aus Tieren verschiedenen Alters zusammen. Es ist aber im Einzelfall oft durchaus nicht leicht, das relative Alter anzugeben. Die Ursache liegt dabei aber nicht nur in der spärlichen Anzahl der Ueberreste des betreffenden Individuums oder in der schlechten Erhaltung, vielmehr stellte sich heraus, dass die gewöhnlichen Kriterien zur Bestimmung des Alters hier versagen. So ist bei einem und demselben Skelettelemente, z. B. beim Humerus der Zeitpunkt des Epiphysenverschlusses ganz verschieden. Während der Grad der Epiphysenverwachsung bei Säugetieren im allgemeinen neben der Abnützung der Bezahnung der wichtigste Anhaltspunkt zur Altersfeststellung ist, verliert hier dieses Merkmal durch den angegebenen Umstand stark an Wert. Nach dem « Altersstadium » eines Knochens das Alter des Individuums beurteilen zu wollen, kann hier oftmals zu groben Täuschungen führen. Einige Beispiele mögen dies näher veranschaulichen, da die Sache von allgemeiner Wichtigkeit ist.

Bei Stück 18 besitzt der Humerus noch ziemlich jugendliche Züge, die proximale Epiphyse war noch nicht verwachsen, dagegen sind die Backenzähne stark abgekaut; das gleiche gilt für St. 1 (¹). Die proximale Epiphyse sitzt hier sehr locker auf, die distalen Epiphysen der Unterarmknochen waren noch vollkommen frei, der M_3 aber ist weitgehend abgekaut. Umgekehrt sind bei St. 17 die Epiphysen des Humerus fest verwachsen, während der M_3 noch fast ganz frisch ist. Radius und Ulna sind zur Gänze verschmolzen. Bei St. 2 stehen die distalen Epiphysen der Unterarmknochen in festem Verband mit ihren Diaphysen, die proximale Humerusepiphyse ist durch offene Fugen aber noch deutlich abgetrennt; bei 5 ist es gerade umgekehrt. Und während man nach dem Aussehen des Schädels und der einzelnen Wirbel auf ein ziemlich hohes Alter von 19 schliessen würde, zeigt die sehr geringe Abkautung der Backenzähne, dass diese Schätzung irrig wäre.

Es geht aus den angegebenen Tatsachen vor allem hervor, dass der normale Ablauf der Epiphysenbildung und des Epiphysenverschlusses bei den Sirenen in bemerkenswerter Weise gestört war. Da mangelhafte oder ausbleibende Epiphysenverwachsung auch bei anderen wasserbewohnenden Säugetieren auftreten, so sind diese Erscheinungen wohl durch physiologische Einflüsse, die auf das Wasserleben zurückgehen, verursacht. Auf diese merkwürdigen Verhältnisse hier näher einzugehen, erscheint mir nicht notwendig, da eine selbstständige Studie von meiner Seite darüber schon erschienen ist (SICKENBERG 1931).

Es wurden also bei der Altersfeststellung diese Umstände berücksichtigt.

(¹) Bei diesem und ebenso in allen anderen Fällen darf an der Zugehörigkeit der Reste zu einem Individuum nicht gezweifelt werden.

Der grössere Wert wurde den Befunden am Gebiss und an der Wirbelsäule, weniger an den Extremitätenknochen beigelegt, da bei diesen die Schwankungen, wie gezeigt wurde, ganz besonders gross sind.

Es können drei, natürlich durch Uebergänge verbundene Altersstufen unter den vollständigen Exemplaren unterschieden werden. Die erste umfasst jene Exemplare, bei denen die bleibenden Molaren gerade erscheinen; die Neuralbogen sind noch nicht völlig mit dem Wirbelzentrum verwachsen, ebenso sind die Epiphysen der Wirbelkörperendflächen noch ausnahmslos frei. Hieher gehören die Individuen 20, 25, 28, 24, geordnet nach dem Alter, mit dem jüngsten Tiere beginnend. Zu einer Mittelgruppe mit wenig-oder unabgekauten Backenzähnen und mit Wirbelepiphyen, die noch schlecht mit den Körpern verwachsen sind, kann man die Individuen 6, 16, 4, 17, vereinigen. Hier ist aber die Reihung wegen der schon erwähnten « Kreuzungen » schwieriger. Die Grenze gegen die dritte, die Altersgruppe, deren Angehörige alle Kennzeichen älterer Tiere besitzen, lässt sich nur sehr schwer ziehen. Eine richtige Anordnung innerhalb der Gruppe 3 wird vollends zur Unmöglichkeit.

Zwischen den einzelnen Fundorten besteht kein Unterschied hinsichtlich der Anzahl jüngerer oder älterer Tiere. Im allgemeinen sind wirklich alte Individuen selten, ebenso wirklich junge, die Hauptmasse stellen voll erwachsene Tiere, die allerdings oft durch die oben genannten Erscheinungen ein jüngeres Alter vortäuschen.

SCHÄDEL, UNTERKIEFER UND BEZAHNUNG.

Wie schon betont, kann es nicht meine Aufgabe sein, eine umfassende Beschreibung zu geben. Es gilt dies vor allem für den Schädel, dessen Bau schon einigemale einer gründlichen Darstellung gewürdigt wurde (KAUP 1855, KRAUSS 1858, LEPSIUS 1881). Es wurden daher auch verschiedene Knochenelemente wie z. B. der Vomer, Praesphenoid usw. gar nicht in den Kreis der Betrachtungen miteinbezogen. Hingegen wollen wir, soweit dies an dem unzureichenden Material möglich ist, allfällige Irrtümer berichtigen und die Variabilität beobachten.

1. Schädel (Textfig. 1-5).

PRAEMAXILLARE. — Der Zwischenkiefer zeichnet sich bei allen Exemplaren durch seine auffallend geringe Grösse aus. Bei keiner anderen Sirene ist der eigentliche Schnauzenteil so zart (Textfig. 1). Es unterscheidet sich also die belgische Form darin ganz wesentlich vom typischen *Hal. schinzi* des Rheinlandes, bei welchem die Praemaxillen immer sehr kräftig sind. Diese verschiedenartige Beschaffenheit der Zwischenkiefer ist allem Anschein nach eines der ganz wenigen Merkmale, welches eine Unterscheidung der beiden Formen ermöglicht. Der Symphysenteil ist auffallend breit, besonders beim noch nicht erwachsenen

Tier (St. 28), der obere Abschnitt des Symphyseon ist im jugendlichen Alter kugelförmig aufgebläht, die beiden Symphysenhälften bilden zusammen, entsprechend der grossen Breite, eine ebene oder leicht konkave Vorderfläche, die von vorn gesehen beim jüngsten Stadium die Gestalt eines breiten Dreiecks besitzt. Beim erwachsenen Tier verschmälert sich das Vorderflächendreieck nicht unbeträchtlich, da das Längenwachstum überwiegt, es entsteht aber niemals eine ausgeprägte Vorderkante. Bemerkenswerterweise nimmt die Abknickung des Symphysenteiles mit der Annäherung an die Reifezeit nicht zu, sondern eher ab. Am stärksten ist die Abknickung beim jüngsten erhaltenen Stadium, bei St. 28. Die Beschaffenheit der Proc. nasales ist die gleiche wie beim typischen *Hal. schinzi*.

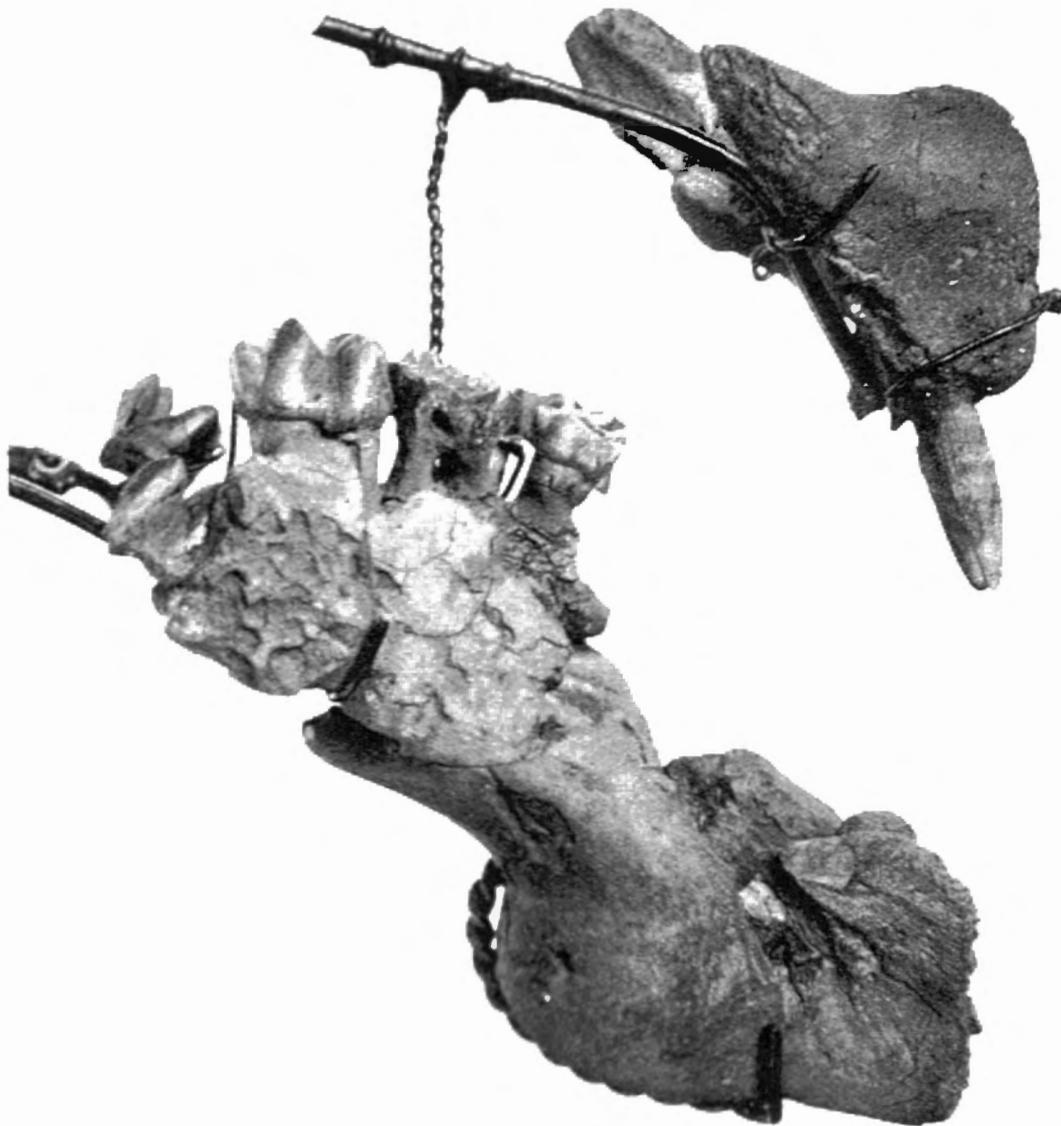


FIG. 1. — *Halitherium schinzi* f. *delheidi* HARTL. Zwischen- und Unterkiefer (St. 6),
ca. 3/4 nat. Gr.

NASALE. — Die Nasenbeine sind bei fast allen Stücken recht schlecht erhalten. Auffällig ist, dass ihre dorsale Fläche verhältnismässig steil von aussen gegen die Mitte zu ansteigt, dass also die Knochen ziemlich steilgestellt sind, wie wenn sie am Aussenrand einem von oben wirkenden Druck ausgesetzt gewesen wären. Durch diese Aufsteilung wird die Gleichmässigkeit des Schädeldaches im vor-

dersten Abschnitt unterbrochen. Eine ähnliche Stellung konnte ich auch beim typischen *Hal. schinzi* gelegentlich beobachten, sonst aber bei keiner Sirene. Dass die Nasenbeine immer in der Mitte unter Bildung einer Naht zusammenstossen, wie LEPSIUS (1881, S. 67) angibt, trifft nicht zu. Das vorliegende Material ist zwar zu schlecht erhalten, um das zu beweisen, aber ich konnte die Beobachtung an guten Schädeln aus den Meeressanden machen. Damit fällt eine der Voraussetzungen, das von mir 1929 beschriebene Schädelstück nicht zu *Halitherium* zu stellen.

FRONTALE UND PARIETALE. — Wie bei allen Teilen der Schädelfragmente, so ist auch bei den Stirn- und Scheitelbeinen der Erhaltungszustand recht unbefriedigend. Bekanntermassen gehört das Schädeldach zu den veränderlichsten Teilen des Sirenenschädels, so dass die vorhandene Variabilität bei unserem Material nicht überraschen kann, es wird aber die beim typischen *Hal. schinzi* vorhandene Variationsbreite in keinem Punkte überschritten. Die *Interparietalregion* ist bald scharf umgrenzt und deutlich eingesenkt (St. 17, 19) oder die Grenzen verschwimmen (St. 5, 6, 21). Die *Temporalkristen* sind, vor allem bei den jungen Tieren, meist nur schwache Leisten (St. 1, 5, 6, 24), doch können sie auch zu starken Wülsten entwickelt sein (St. 17, 19). Meist verbindet sich mit einer kräftigen Ausbildung ein ausgeprägter, bogenförmiger Verlauf, dessen Folge eine weitgehende Annäherung der beiderseitigen Temporalkristen ist, die bei St. 19 fast zu einer Berührung führt. Viel geringer ist diese Annäherung, wenn die Kriste schwach sind. Der grössere oder geringere Abstand, der ganze Verlauf, ist noch enger an das erreichte Alter gebunden als die relative Stärke der Kriste. Je höher das Alter, desto mehr nähern sich diese und engen das Schädeldach ein. Bei dem jungen Exemplar St. 28 verlaufen die Leisten bei ansehnlicher Breite des Schädeldaches fast parallel (Textfig. 3). Dadurch gleicht der Schädel eines jungen *Hal. schinzi* ausgesprochen dem eines erwachsenen *Eotherium (Eosiren) libycum*. Die charakteristische Ausbildung der *Cr. temporales* und die starke Einengung des Schädeldaches stellt sich also bei *Hal. schinzi* erst im späteren Leben ein. Ziemlich wechselnd ist auch die Form der *Supraorbitalfortsätze*, je nachdem die Aussenkanten stark, wie bei St. 6 und 37 oder schwach, wie bei St. 6 und 19 konvergieren. Gewöhnlich liegt die Aussenkante nicht viel tiefer als die Ebene des vorderen Schädeldach-Abschnittes, doch sind die Fortsätze manchmal stärker heruntergebogen, so bei St. 6. Bei diesem jungen Schädel ist überhaupt das Schädeldach sowohl in sagittaler als auch in transversaler Richtung stark gewölbt, während es bei den älteren Tieren abgeflacht erscheint.

SUPRAOCCIPITALE. — Das *Supraoccipitale* (Textfig. 2) ist entweder hoch, wie bei St. 17 und 27 oder breit wie bei St. 5 und 6. Es kommt dies im verschiedenen Längen- Breitenverhältnis zum Ausdruck. Bei der ersten Gruppe beträgt die Höhe, in Prozentsätzen der Breite ausgedrückt, 74 bzw. 75, bei der zweiten Gruppe aber 62. Ähnliche Schwankungen, sogar in noch grösserem Masstab, treten bei

sämtlichen daraufhin untersuchten Formen auf. Die Skulptur der Aussenfläche ist recht verschieden. Diese ist entweder eben oder eingesenkt und in letzterem Fall dann mit aufgewulsteten Aussenrändern versehen (St. 17). Die Ausbildung der Muskelgruben ist recht verschieden. Ein medianer Kamm ist meistens vorhanden, durch eine Rinne auf seiner Oberfläche tritt gelegentlich eine Zerteilung der Länge nach auf (St. 6), er kann aber auch fast ganz fehlen (St. 5). Eine *Pro-tuberantia occipitalis externa* ist zwar immer vorhanden, doch ist sie bei St. 5 und 17 nur sehr schwach ausgeprägt.

Die Neigung zum Schädeldach ist bei allen in Betracht kommenden Exemplaren ziemlich gross (110° - 130°), auf jeden Fall grösser als beim typischen *Hal. schinzi*. Es scheint dies ein durchgreifender Unterschied zu sein. Bei jungen Tieren (St. 6, 18, 28) ist der Winkel bedeutender, im Alter verringert er sich.



FIG. 2. — *Halitherium schinzi* f. *delheidi* HARTL. Verschiedene Form des *Supraoccipitale*.
a (St. 17); b (St. 6). Nat. Gr.

Der Winkel, den die Unterkanten einschliessen, ist gleichfalls sehr wechselnd und erscheint abhängig von der Höhe des *Supraoccipitale*. Ist diese gross, so ist dementsprechend der Winkel klein (137° , 148°), bei grosser Breite wächst auch die Winkelgrösse (153° , 162°). Die *Supraoccipital-Exoccipitalnaht* ist also entweder mehr abgeknickt oder mehr gestreckt. LEPSIUS behauptet zwar, dass sie immer wagrecht verlaufe (1881, S. 6), doch stimmt dies auch für das typische *Hal. schinzi* nicht.

EXOCCIPITALIA. — Bei den *Exoccipitalia* sind die am stärksten variierenden Partien die Condylen. Ihre Gelenkflächen sind entweder breit wie bei St. 19 oder schmal wie bei 6. Bei den jungen Exemplaren (z. B. St. 28) ist die Rinne, welche jeden Condylus oben und seitlich umzieht (*Fossa supracondyloidea*), sehr tief und auch so breit, dass sie fast bis zum Aussenrand des Knochens reicht, während sie bei älteren Exemplaren recht seicht ist; sie erscheint auch, da sie dem seitlichen Wachstum der *Exoccipitalia* nicht gefolgt ist, vom Aussenrand ziemlich weit

entfernt. Beim jüngsten Stadium (St. 28) sind auch die Proc. paroccipitales schwach, die Condylen dagegen verhältnismässig sehr gross. Es erfahren also in der letzten Wachstumsperiode hauptsächlich nur mehr die seitlichen Teile der Exoccipitalia eine Vergrösserung. Die Condylen werden, wie St. 28 zeigt, nicht nur von den Exoccipitalia gebildet, sondern ein ganz kleiner Teil gehört dem Basioccipitale an.

SQUAMOSUM. — Ueber das *Squamosum* lässt sich kaum etwas wesentliches berichten. Festgehalten zu werden verdient nur, dass nicht in allen Fällen ein Proc. retroversus des Proc. zygomaticus zur Ausbildung gelangt, so dass dieser dann wie abgestutzt aussieht (St. 16). Diesem Gebilde scheint also in taxonomischer Hinsicht nicht diese Bedeutung zuzukommen, als im Teil I vermutet wurde.

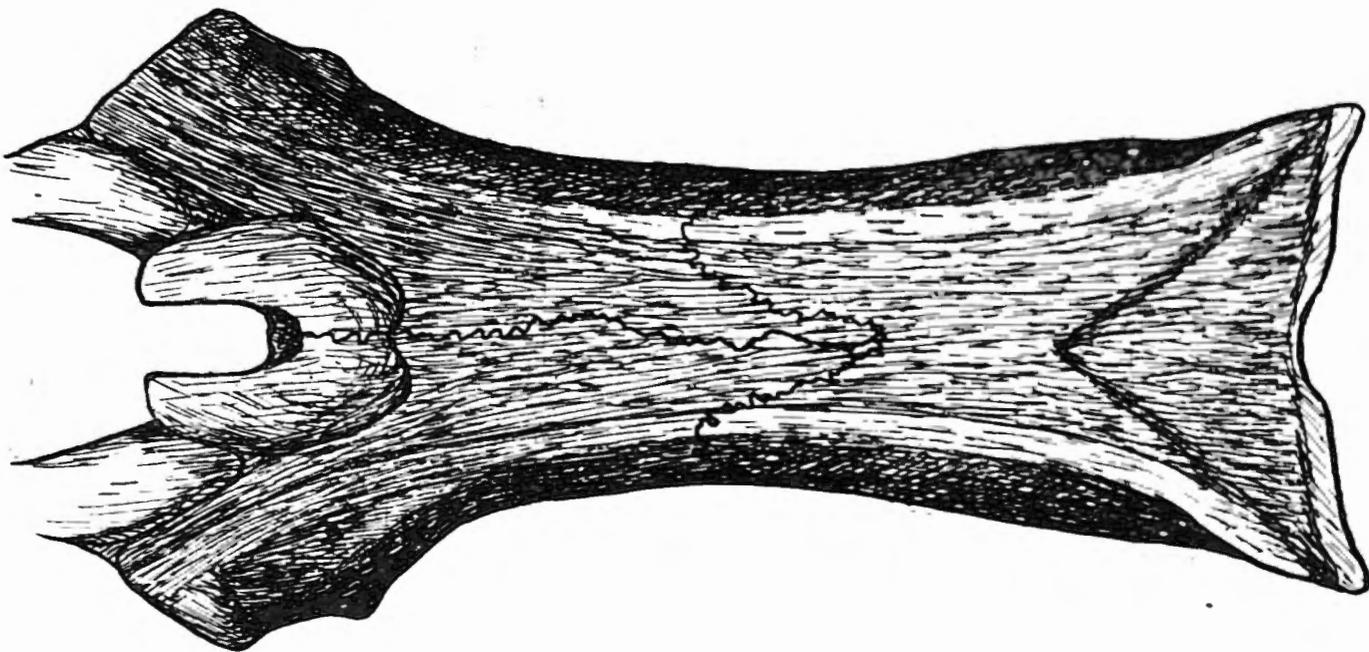


FIG. 3. — *Halitherium schinzi f. delheidi* HARTL. *Schädeldach* eines jugendlichen Individuums (St. 28). $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

SCHÄDELBASIS. — Von den Knochen der *Schädelbasis* bietet nur das *Basioccipitale* zu einigen Bemerkungen Anlass. Es verdient festgehalten zu werden, dass dieses im Laufe der Entwicklung einige Umänderungen erfährt. Während in der Jugend die Ventralfläche stark abgerundet und mitunter leicht gekielt ist (St. 25), glättet sich der Knochen mit zunehmendem Alter immer mehr, so dass sowohl die Dorsal- wie die Ventralfläche in steigendem Masse sich abplatteten und der Querschnitt dadurch ein querovaler wird. Dass das *Basisphenoid* sich frühzeitig mit dem *Basioccipitale* vereint, wie LEPSIUS angibt (1881, S. 9), ist unrichtig, im Gegenteil, der verbindende Knorpel verschwindet niemals, so dass die Fuge immer offenbleibt. Die Form des Proc. *pterygoideus* ist die gleiche wie beim typischen *Hal. schinzi*. Auch bei dem jüngsten Stadium lässt sich nichts davon bemerken, dass die äussere Lamelle dieses Fortsatzes (Alisphenoid) von der inneren (Pterygoid) durch eine offene Naht getrennt wird, wie LEPSIUS angibt (1881, S. 12). Es muss diesem Autor anscheinend ein Beobachtungsfehler unterlaufen sein, da,

wie ich schon näher ausführte, bei allen Sirenen das Pterygoid bereits embryonal mit dem Alisphenoid verschmilzt (vergl. Teil I, S. 55 f.).

Es erscheint auch vielleicht notwendig, darauf hinzuweisen, dass bei *Hal. schinzi* niemals ein For. ovale zur Ausbildung gelangt, sondern immer nur eine Incisura ovalis; der von LEPSIUS gebrauchte Ausdruck « Foramen » könnte vielleicht den Gedanken erwecken, dass es sich tatsächlich um eine allseitig umrahmte Oeffnung handelt wie gelegentlich bei *Eotherium*; dies ist aber, wie schon gesagt, bei *Hal. schinzi* niemals mehr der Fall.



FIG. 4. — *Halitherium schinzi f. delheidi* HARTL. Schädel, Ethmoidalregion von unten gesehen, halbschemat. In der Mitte das Mesethmoid (Horizontalschnitt), vorne das Hauptethmoturbinale, rückwärts zwei turbinate Lamellen (St. 27). Nat. Gr.

ETHMOIDALREGION. — Einer der gewichtigsten Gründe, das von mir 1929 beschriebene Schädelstück nicht zu *Halitherium* zu stellen, waren die anscheinend bestehenden Unterschiede in der Ethmoidalregion (SICKENBERG 1929). Die Durchsicht von reichem Material belehrte mich nun, dass diese Verschiedenheiten nicht vorhanden sind. Die Ethmoidalregion zeigt folgendes Bild (Textfig. 4 und 5). Eine verknöcherte Lamina perpendicularis, die sich dorsal an die Stirn- und Nasenbeine anheftet, ist immer vorhanden. Die Nasenhöhle ist von den ethmoidalen Blättern fast völlig ausgekleidet, nur ventral bleibt wahrscheinlich ein schmaler Streifen frei, so dass der Boden dort vom Vomer, bzw. vom Sphenoid unmittelbar gebildet wird ⁽¹⁾. Die Lamina lateralis reicht über das Frontale, bzw. Orbito-

⁽¹⁾ In meiner obengenannten Arbeit steht die versehentliche Angabe, dass sich an der Bodenbildung das Supramaxillare beteilige, was natürlich unrichtig ist (S. 88).

sphenoid und Palatinum ein kurzes Stück nach vorn frei hinaus und dient somit als Scheidewand zwischen Orbita und Nasenhöhle. Ethmoturbinalia sind immer mehrere vorhanden, doch sind nur die zwei Hauptmuscheln in allen Fällen entwickelt, während von den Nebenmuscheln gelegentlich die eine oder andere fehlen kann. Die eine Hauptmuschel befindet sich dorsal, nimmt ihren Ursprung von der Lamina cribrosa, entwickelt ihre Hauptmasse aber erst weit vorn, wo sie als mehr oder minder verdickte, umfangreiche Lamelle vom Schädeldach senkrecht nach unten hängt. Der vordere Teil fehlt meist, da er leicht durch die Fossilisation zerstört wird und so verloren geht. Bei den Brüssler Stücken ist er bei St. 1 und 18 erhalten. Die zweite Hauptmuschel befestigt sich an der Seitenwand der Nasenhöhle und ist ein mächtiger spindelförmiger Wulst, der

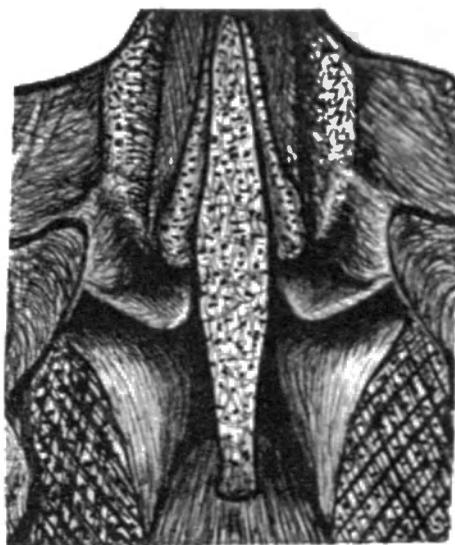


FIG. 5. — *Halitherium schinzi* f. *delheidi* HARTL. Schädel, *Ethmoidalregion*, von vorne gesehen. In der Mitte das Mesethmoid (Frontalschnitt), seitlich davon die Oralenden von turbinalen Lamellen, in der Mitte das untere Hauptethmoturbinale, das obere Hauptethmoturbinale fehlt hier (St. 6). Die Schnittflächen erscheinen punktiert. Nat. Gr.

infolge seiner günstigen Form und seiner geschützten Lage nahezu immer vorhanden ist. Das von LEPSIUS beschriebene wulstförmige, von ihm als 3. Hauptmuschel bezeichnete Turbinale, das sich vom Boden der Nasenhöhle erhebt, ist nur selten entwickelt und hat nebensächliche Bedeutung. Im hintersten Abschnitt des Nasenraumes schalten sich zwischen die beiden Hauptturbinalia oder zwischen die seitlichen Turbinalia und dem Mesethmoid turbinale Lamellen in individuell wechselnder Zahl ein, keine von ihnen erreicht jemals eine besondere Entwicklung; meist enden sie schon in kurzer Entfernung von der Lamina cribrosa. Das von mir 1929 als Ethmoturbinale 1 bezeichnete Turbinale ist die seitliche Hauptmuschel, die als Ethmoturbinale 2 gekennzeichnete Lamelle ist eine der Nebenmuscheln. Das dorsale Hauptturbinale fehlt bei jenem Stück.

Hal. schinzi besass aber auch ein *Maxilloturbinale*, nur fiel es in der Regel der Fossilisation zum Opfer. Ich fand es bei je einem Schädel aus der Sammlung des Geolog. Instituts der Universität Heidelberg und des Naturhist. Museums der

Stadt Mainz. Es erreicht bei diesen Stücken eine ansehnliche Grösse und besitzt die gleiche Lage und Form wie bei dem von mir beschriebenen Schädelfragment des « *Manatherium delheidi* ». Ausser diesen drei Exemplaren sah ich keinen Schädel, an dem sich ein Maxilloturbinale erhalten hätte. Es ist daher auch nicht verwunderlich, dass bei dem schlecht erhaltenen Brüsseler Material nichts von der Anwesenheit eines solchen zu bemerken ist. Bei den obengenannten Stücken kann auch die Form und der Verlauf des Tränenkanals beobachtet werden; es besteht darin grösste Uebereinstimmung mit dem Schädelfragment von « *Manatherium delheidi* » (SICKENBERG 1929). Ergänzend möchte ich hier nur bemerken, dass das Lacrymale nicht vom Tränenkanal durchbohrt wird, sondern nur seitlich mit einer entsprechenden Kerbe versehen ist.

GEHÖRAPPARAT. — Die erhaltenen Gehörapparate stimmen sowohl untereinander als auch mit denen der typischen Form überein. Soviel sich sehen lässt, kommt die Entwicklung aller beteiligten Knochenelemente verhältnismässig sehr frühzeitig zum Abschluss, da sich zwischen jüngstem und ältestem Stadium keine auffällige Form-Verschiedenheit ergibt, höchstens, dass der Umriss des Perioticum mit zunehmendem Alter sich einem Viereck nähert, während er in der Jugend mehr einem Dreieck gleicht, dessen eine Linie stark gekrümmt ist.

2. Unterkiefer (Textfig. 1 und 6).

Zu den veränderlichsten Skelettelementen gehört der Unterkiefer, vor allem seine Symphysenregion. Mehr als eine längere Beschreibung sagt die beigegebene Zeichnung (Textfig. 6), die aber bei weitem nicht die vorhandene Variationsbreite erschöpfend zur Darstellung bringt. Allen Individuen ist gemeinsam, dass die Symphyse ungemein plump ist, ja manchmal geradezu den Eindruck eines hypertrophen Gebildes erweckt, ein Eindruck, der noch durch die Zartheit der Zwischenkiefer verstärkt wird. Die Unterkiefersymphysen der jugendlichen Tiere sind gekennzeichnet durch die grosse Breite des Alveolarabschnittes, häufig auch durch den Mangel oder die geringe Entwicklung einer deutlichen Spitze. Die Verlängerung und damit die Bildung einer schnabelartigen Spitze geschieht durch ein gesteigertes Wachstum der Unterkante. In der Beschaffenheit des aufsteigenden Astes ergeben sich eine Reihe von Unterschieden gegenüber dem typischen *Hal. schinzi*. So liegt der Proc. articularis nicht viel höher als die Zahnreihe, während er bei der deutschen Form diese ziemlich überragt. Der Hinterrand verläuft mehr gerade und ist nicht so ausgebogen, der Angulus befindet sich etwas weiter vorn. Da aber nur ein Unterkiefer von *Hal. schinzi* zum Vergleich zur Verfügung stand und auch im belgischen Material nur ein gut erhaltener, rückwärtiger Unterkieferabschnitt sich vorfand (St. 19), so möchte ich nicht behaupten, dass diese Verschiedenheiten durchgehend wären.

Es würde natürlich von grösster Wichtigkeit sein, zu wissen, wie sich die belgischen Halithèrien in Bezug auf die Gesamtproportionen des Schädels zu den

rheinischen verhalten, da aber nicht einmal ein vollständiger Schädel vorhanden ist, muss ein solcher Vergleich unterbleiben. An dieser Stelle wäre nur hervorzuheben, dass eine geringe Höhe des Schädels in der Gegend der Ethmoidalregion durchaus nicht allen Individuen zukommt, sondern dass es Schädelreste gibt, deren Höhe an dieser Stelle recht beträchtlich ist (St. 1).

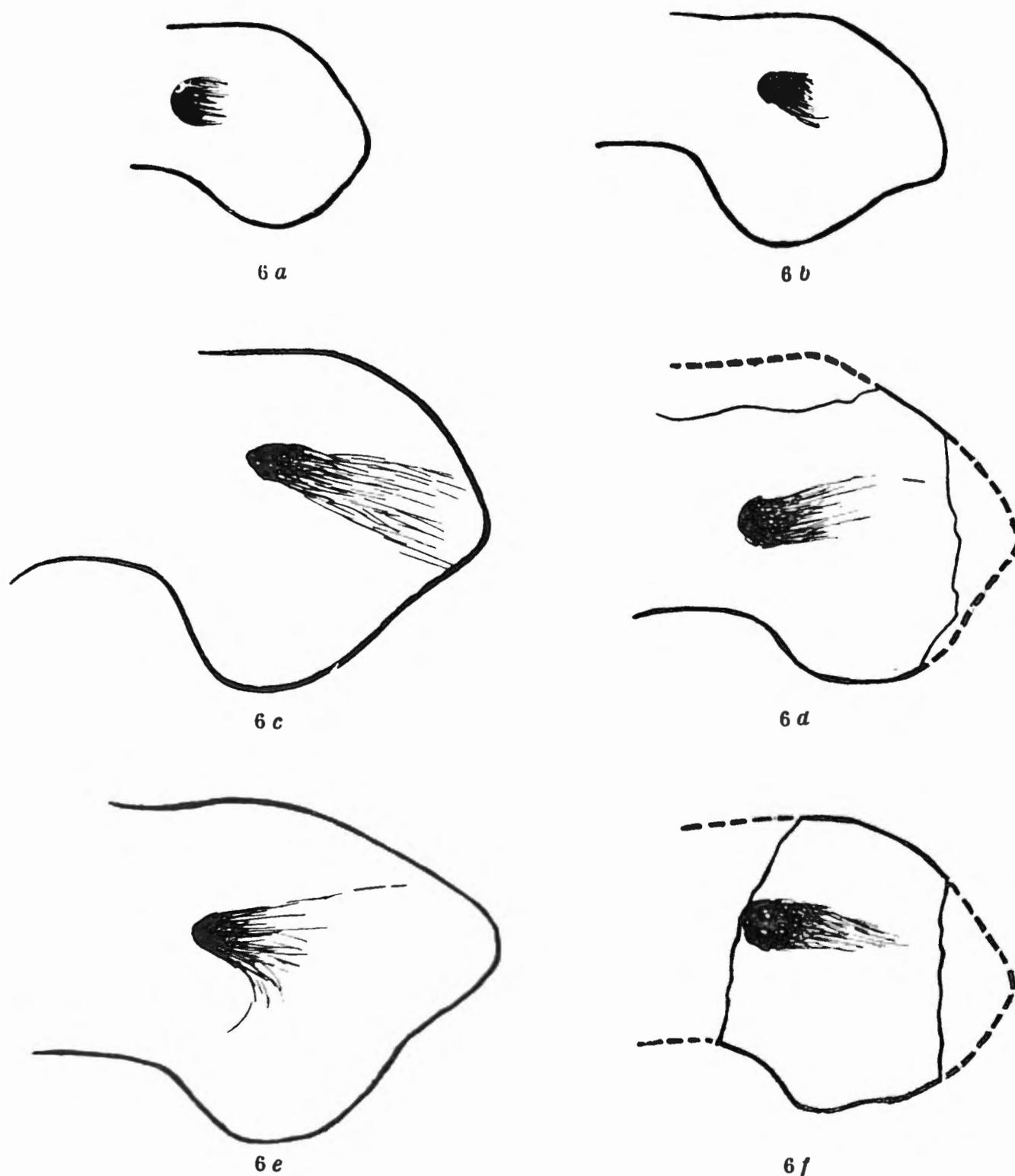


FIG. 6. — *Halitherium schinzi* f. *delheidi* HARTL. Verschiedene Form der *Unterkiefer-symphyse*; die Oeffnung ist das For. mentale.
 a St. 25 (juv.); b St. 28 (juv.); c St. 6; d St. 17; e St. 5; f St. 19. 2/3 nat. Gr.

3. Bezahnung.

ZAHNFORMEL. — Meine Erwartungen, dass sich unter dem reichen Material Reste vorfinden würden, die eindeutig über die Zahnformel und die Zahnwechselverhältnisse Aufschluss gewähren könnten, haben sich nicht erfüllt. Die Schuld daran trägt die ungünstige Erhaltung. Wie ich schon auseinandergesetzt habe, erachte ich es für am wahrscheinlichsten, dass die Vorfahren der Halicoriden fünf Praemolaren besessen haben, deren letzter durch seinen Milchvorgänger gänzlich unterdrückt wurde, so dass an seiner Stelle der letzte Milchmolar im Dauergebiss funktionierte. Ich habe daher die im ersten Teil vorgeschlagene Bezifferungsweise P¹-P⁵, bzw. d¹-d⁵ auch hier angewendet (vergl. Teil I, S. 65 f.). Dass *Hal. schinzi* sowohl im Ober- wie im Unterkiefer vier Backenzähne besitzt, deren erster ein bleibender Milchmolar ist, stellt eine bekannte Sache dar. Die Frage ist nur die, wieviel Zähne sich vor diesen im Kiefer befinden. Wie schon erwähnt, gewährt in dieser Hinsicht das Material keinen befriedigenden Aufschluss. Sicher erscheint nur, dass vor dem bleibenden Milchmolaren mindestens drei einwurzelige Zähne, — Praemolaren — im Kiefer sassen (St. 1). Die Alveole des ersten dieser Zähne ist durch ein kurzes Diastem von den beiden rückwärts folgenden, die eng aneinander gerückt sind, getrennt (10 mm). Das junge Stück 24 zeigt, dass in diesem Altersstadium noch der vorletzte Milchmolar funktionell war, der später durch einen Praemolaren ersetzt wird. Vor seinen drei Alveolen liegen die Zahnfächer des P² und P³, geschieden durch einen kleinen Zwischenraum (6 mm). Auch St. 38, das Original zu *Manatherium delheidi* gibt nicht viel mehr Aufschluss; im Fragment des rechten Oberkiefers sitzt ein Zahn, der als der letzte Milchmolar aufzufassen ist; davor befindet sich die Alveolengruppe des vorletzten, an welche sich vorn eine grosse Alveole anschliesst, die durch eine Scheidewand nur unvollkommen getrennt ist; ich halte sie gleichfalls einem Milchmolaren zugehörig. Durch einen Abstand von 11 mm geschieden, folgt dann eine weitere Alveole, die einem einwurzeligen Milchzahn oder einem Praemolaren entspricht. Sichergestellt erscheint also lediglich die Formel P, P, P, d, M¹-M³ für das alte, P oder d, d, d, d, M¹ für das junge Tier. Ob also noch ein vorderster (erster) Praemolar, ob ein Eckzahn, ob ausser dem I¹ noch rudimentäre Schneidezähne vorhanden waren, bleibt nach dem Brüssler Material völlig ungewiss.

OBERKIEFER.

SCHNEIDEZÄHNE. (Taf. VI, Fig. 5.) — Das erste Schneidezahnpaar ist nur bei St. 6 und 28 anwesend. Entsprechend der schwachen Entwicklung des Schnauzenteiles ist auch seine Grösse recht gering. Die Zähne sind einfach kegelförmig, bei St. 6 drehrund, bei 28 leicht dorsoventral abgeplattet; sie besitzen keinerlei Nebenhöcker, ihre Spitze ist sehr zugeschärft. Die Kronenbasis ist bei St. 6 von einem schwachen, wulstförmigen Basalband umgeben.

PRAEMOLAREN. (Taf. VI, Fig. 6.) — Die wenigen vorhandenen Stücke erweitern unsere Kenntnisse vom Bau der Oberkieferpraemolaren in keiner Weise.

MOLAREN. (Taf. VI, Fig. 14-16.) — Gemäss der geringen Gesamtgrösse sind die Molaren im allgemeinen kleiner als beim typischen *Hal. schinzi* und dem Bau nach auch etwas primitiver als bei diesem, sie fallen aber noch ganz in die Variationsbreite dieser Form. Genauere Feststellungen lassen sich schwer machen, da das Material dazu viel zu spärlich ist. Die vorliegenden Zähne besitzen durchwegs Merkmale eines « halitheroiden » Molaren. Die sechs Haupthöcker sind noch zu zwei transversalen Reihen angeordnet, nur der Mittelhöcker des Nachjochs ist beim M^3 meist schon gegen das Quertal vorgeschoben. Das Nachjoch ist entweder so breit wie das Vorderjoch oder nur ein wenig kleiner. Das Vorderjoch besteht aus zwei Hauptabschnitten, die vom Innenhöcker einerseits, vom Mittel- und Aussenhöcker andererseits gebildet werden. Aussen- und Mittelhöcker sind, besonders bei den vorderen Molaren meist schlecht getrennt. Im übrigen sind die Haupthöcker durchaus selbständige, kegelförmige Gebilde; die Trennungsfurchen reichen beinahe immer bis zum Quertalsboden. Zur Anlage von Nebenhöckern kommt es nirgends, nur am Ein- oder Ausgang des Quertales treten manchmal kleine Sperrhöcker auf. Der vordere Talon ist ein dreiecksförmiger Lappen, dessen Spitze sich eng an den Körper des Mittelhockers anlegt, seine Kanten sind leicht kreneliert. Der rückwärtige Talon schliesst eine deutliche Talongrube rückwärts ab. Seine Beschaffenheit ist hier überall einfach; er setzt sich aus höchstens drei Höckern zusammen, meistens sind es aber nur deren zwei; der innere ist weitgehend mit dem Körper des Innenhockers verschmolzen und nimmt den Charakter einer Leiste an. In der Ausbildung des rückwärtigen Talon ist die belgische Form entschieden primitiver als die rheinische, da bei dieser in der Mehrzahl der Fälle schon eine ausgiebige Vermehrung der Talon-elemente stattgefunden hat. Der grösste und zugleich am höchsten spezialisierte Zahn ist immer der letzte Molar. Auf eine eingehende Beschreibung kann ohne weiters verzichtet werden, eine Ermittlung der Variationsart und -breite scheitert an mangelndem Material. Primitive Zahnformen treten neben schon mehr spezialisierten auf. Im Bilde (Taf. I, Fig. 15 und 16) bringe ich zwei in dieser Hinsicht aufschlussreiche letzte Molaren (St. 27 und 32). St. 32 ist noch recht ursprünglich; das Nachjoch ist im Vergleich zum Vorderjoch recht klein. Innen- und Mittelhöcker sind im Nachjoch nur sehr mangelhaft getrennt, die Talongrube ist seicht und schlecht abgegrenzt, da sich vom rückwärtigen Talon nur Spuren vorfinden. Bei St. 27 ist das Nachjoch verhältnismässig breit, Talon und Talongrube zeigen eine sehr gute Entwicklung, Mittel- und Innenhöcker sind deutlich getrennt. Ausserdem ist es am Quertalseingang und -ausgang zur Bildung von je einem sehr kräftigen Sperrhöcker gekommen.

MILCHGEBISS. (Taf. VI, Fig. 13.) — Nur der letzte Milchmolar ist im Material vertreten. Wie nicht anders zu erwarten, erweist sich dieser Zahn als ausgespro-

chen molariform, d. h. sein Bauplan stimmt völlig mit dem eines echten Molaren überein, nur sind hier ausgeprägter als bei einem solchen primitive Züge bewahrt.

UNTERKIEFER.

PRAEMOLAREN. — Das über die Oberkieferpraemolaren Gesagte gilt naturgemäss auch für die Unterkieferpraemolaren.

MOLAREN. (Taf. VI, Fig. 9-12.) — Bei den Unterkiefermolaren liegen die Dinge ganz ähnlich wie bei den Oberkieferbackenzähnen; ihr Bau ist primitiv « halitheroid ». Der ursprüngliche Jochcharakter ist besonders bei den rückwärtigen Zähnen schon stark verwischt, die Umwandlung zu einem rein bunodonten Typus ist in vollem Gange. Sekundäre Zwischenhöcker sind von untergeordneter Bedeutung, nur das Verbindungsstück zwischen den Haupthöckern eines jeden Joches ist vielfach in eine Reihe kleinerer Höckerchen aufgelöst, sofern es nicht überhaupt schon rückgebildet ist. Auch der hier meist recht unansehnliche Pfeiler, der vom Aussenhöcker des Nachjoches ins Quertal zieht, erscheint gelegentlich in ein Höckerchen verwandelt (M_1 von St. 28). Das Vorderjoch ist durchgehends einfach. Nirgends sind mehr, im Gegensatz zu den eozänen Sirenen, jene Kanten zur Entwicklung gekommen, die von den Höckern des Vorderjoches nach vorn und unten wegziehen und eine mehr oder minder ausgeprägte Grube (Trigonidgrube) abschliessen. Das ursprüngliche Trigonid ist also restlos « zerstört ». Einen vorderen Talon besitzt nur der M_1 ; auch bei diesem Zahn ist er gelegentlich sehr unansehnlich (z. B. St. 28). Der rückwärtige Talon ist durchgehends sehr kräftig, so dass ihm, namentlich beim letzten Molaren fast die Bedeutung eines dritten Joches zukommt. Die Anzahl der ihn aufbauenden Elemente schwankt zwischen zwei und fünf.

MILCHGEBISS. (Taf. VI, Fig. 7 und 8.) — Erfreulicherweise ist beim Individuum St. 28 der drittletzte Milchmolar (d_3) zur Erhaltung gekommen, der bis jetzt noch nicht bekannt war. Der Zahn ist zweiwurzellig, die grössere Wurzel liegt rückwärts. Die Krone ist ziemlich langgestreckt, im Bereich des Nachjochs am breitesten und verschmälert sich nach vorn zu stark. Das Vorderjoch besteht aus zwei Höckern, dem breiten, umfangreichen Aussenhöcker und dem spitzen, halbkegelförmigen Innenhöcker. Ein Vorderhöcker fehlt. Vom Aussenhöcker des sehr breiten Nachjoches verläuft eine schwache Kante ins Quertal. Vorder- und Nachjoch sind durch das sehr breite, seichte Quertal getrennt. Der vordere Talon ist sehr kräftig, steht weit vom Vorderjoch ab und bildet somit ein drittes, selbständiges Joch. Er wird von zwei Haupthöckern und zwei labial gelegenen Nebenhöckerchen gebildet, die sich zu einem Halbkreis anordnen. Der rückwärtige Talon ist eine starke, mit zwei Höckerchen besetzte Leiste. Sämtliche Kronenelemente sind viel niedriger als bei den nachfolgenden Milchmolaren

und bleibenden Backenzähnen. Der gleichfalls bisher unbekannt vorletzte Milchmolar ist zweimal vertreten (St. 6 und 24). Der Zahn gleicht sehr, ebenso wie der letzte Milchmolar, einem definitiven Backenzahn, nur ist er vergleichsweise schmaler, ausserdem ist ein rückwärtiger Talon nur in Spuren vorhanden, der vordere dagegen ist recht kräftig. Während bei *Prototherium veronense* der vorletzte Unterkiefermilchmolar noch durchaus primitive Züge besitzt (Vorhandensein eines deutlichen Vorderhöckers im Vorderjoch, einer Trigonidgrube, eines Pelakonid usw., vergl. Teil I), sind bei *Hal. schinzi* diese ursprünglichen Merkmale schon verloren gegangen oder sehr undeutlich geworden, der « Molarisierung »- Prozess der Milchbackenzähne erscheint schon fast als beendet. Beim letzten Milchmolar von St. 28 sind noch Spuren eines Vorderhöckers im Vorderjoch vorhanden, der vordere Talon ist eine ganz schwache Leiste, der rückwärtige hingegen besteht aus drei Höckerchen, von denen das aussen gelegene am höchsten ist; der ursprünglich zygodonte Charakter der Backenzähne ist bei diesem Zahn recht betont.

WIRBELSÄULE

Der Beschreibung der Wirbelsäule wurde ein breiterer Raum eingeräumt, da die früheren Autoren in ihren Arbeiten das axiale Skelett zu Unrecht ziemlich vernachlässigen, obwohl gerade hier verschiedene wichtige morphologische, physiologische und phylogenetische Probleme sich ergeben und der Lösung harren. Im Rahmen dieser Arbeit erscheint die gleiche morphologische Terminologie verwendet, wie ich sie im ersten Teil anlässlich der Bearbeitung der eozänen Sirenen gebrauchte, so dass hier eine nochmalige Erklärung unterlassen werden kann.

1. Wirbelzahl.

Die Anzahl der Wirbel wurde schon von LEPSIUS festgestellt (LEPSIUS 1881, S. 123), doch ist dazu zu bemerken, dass die angegebene Zahl der Lendenwirbel nicht den Tatsachen entspricht, *Hal. schinzi* besitzt nicht zwei, sondern drei Lendenwirbel, wie schon VAN OORT richtig erkannte (VAN OORT 1905). Auch die Zahl der Schwanzwirbel scheint grösser als angenommen gewesen zu sein; sie betrug vielleicht sogar mehr als bei *Halicore*, also etwa 30-33. Weiters sind gewisse Anhaltspunkte dafür gegeben, dass vielleicht die Zahl der Brustwirbel gelegentlich auf achtzehn sinken kann. Bei St. 18 und 30 sind nämlich nur achtzehn Rippenpaare vorhanden, ohne dass Anzeichen vorliegen, dass eines fehlt. Zu einer Vermehrung der Lendenwirbelzahl ist es aber dabei nicht gekommen, so dass also ein gänzlicher Ausfall eines Rippenpaares und eines Wirbels eingetreten wäre. Die richtiggestellte Formel hat also zu lauten: 7 Hals-, 19-18 (?) Brust-, 3 Lenden-, 1 Kreuzbein- und 25 + x Schwanzwirbel.

2. Halswirbel (Taf. VII, Fig. 14, Textfig. 7).

ATLAS. — Der einzige auffallende Unterschied gegenüber dem typischen *Hal. schinzi* besteht darin, dass die kranialen Gelenkflächen im allgemeinen eine etwas andere Form besitzen. Die Krümmung des Aussenrandes ist hier im oberen Abschnitt sehr stark, ventral ist die Ausbiegung viel geringer, während bei der typischen Form die Krümmung eine mehr gleichmässige ist. Die Gelenkfläche erhält dadurch bei der belgischen Form eine mehr ohrenförmige Gestalt. Diese Abweichung entspricht einem primitiven Zustand. Auch scheint die Längsachse der caudalen Fläche weniger steil zu stehen.

Die VARIABILITÄT ist nicht unbeträchtlich :

Der QUERFORTSATZ kann mehr orocaudal (St. 6, 19, 27) oder mehr dorsoventral (St. 5) abgeplattet sein, oder sein Aussehen ist mehr knopfförmig (St. 25, 30). Der erstgenannte Zustand ist der primitive. Bei St. 5 ist der Fortsatz auffallend stark nach rückwärts gebogen.

Die VENTRALE SPANGE ist nach rückwärts in einen Fortsatz ausgezogen (St. 4, besonders kräftig bei St. 19). Dieser kann aber auch fehlen oder ist nur angedeutet.

FORAMEN TRANSVERSARIUM. — Dass der Querfortsatz dreimal durchbohrt erscheint, ist durchaus nicht die Regel, wie LEPSIUS meint (1881, S. 125) sondern eine Ausnahme. Das eigentliche For. transversarium ist, soweit sich dies beurteilen lässt, immer vorhanden; dem Unterrand des Querfortsatzes ist es aber bereits stark genähert. Gelegentlich führt eine zarte Knochenspange von der Wurzel des Querfortsatzes zum Aussenrand der kranialen Gelenkfläche, dort wo diese am breitesten ist, so dass es zur Bildung eines weiteren Foramen kommt (St. 5, 6, beim letztgenannten aber nicht ganz geschlossen).

FORAMEN ARCUALE. — Auf beiden Seiten fehlend : St. 19.

Auf beiden Seiten vorhanden : St. 17, 30, 37.

Nur auf der linken Seite vorhanden : St. 24.

EPISTROPHEUS. — Der Epistropheus ist gekennzeichnet durch einen breiten Körper, durch sehr zarte Neuralbogenwurzeln, einen plattgedrückten, niedrigen Dornfortsatz, der selten und dann nur undeutlich eine gewisse Teilung aufweist (*Spina bifida*).

VARIABILITÄT. — DENS EPISTROPHEI. — Die Länge schwankt sehr, ist aber im allgemeinen nicht unbeträchtlich. Es herrscht daher auch eine schlanke Gesamtform entschieden vor. Bei St. 5 ist eine Ausbildung nach rechts vorhanden.

KRANIALE GELENKFLÄCHE. — Ueber die Mannigfaltigkeit der Ausbildung geben am besten die Zeichnungen Textfig. 7 Aufschluss. Es finden sich alle Uebergänge von einer Fläche, die langoval, niedrig und schwach gewölbt ist (St. 6) bis zu einer Fläche, deren Form rundlich und deren Höhe daher bedeutend ist (St. 5). Von den beiden Extremen hat St. 6 als primitiv, St. 5 als spezialisiert zu

gelten. Gelegentlich erscheinen die linke und die rechte Fläche durch eine ventrale Fazette auf der Unterseite des Dens verbunden.

Die POSTZYGAPOPHYSEN besitzen entweder eine breite, rundliche und steilgestellte Fläche (St. 6) oder sie sind schlank und mehr liegend (St. 5). Die Kanten, die zum Querfortsatz ziehen, sind bei St. 6 abgerundet und plump, bei St. 19 scharf. Die Grube unterhalb des Gelenkfortsatzes ist seicht bei St. 11, stark ausgehöhlt bei St. 6.

QUERFORTSATZ UND FORAMEN TRANSVERSARIUM. — Der Querfortsatz ist nirgends ganz erhalten, doch scheint es in der Regel zur Bildung eines geschlossenen For. transversarium gekommen zu sein. Dies steht im Widerspruch mit den Beobachtungen von LEPSIUS (1881, S. 125). Von den beiden Spangen des Querfortsatzes ist meist die dorsale die kräftigere.

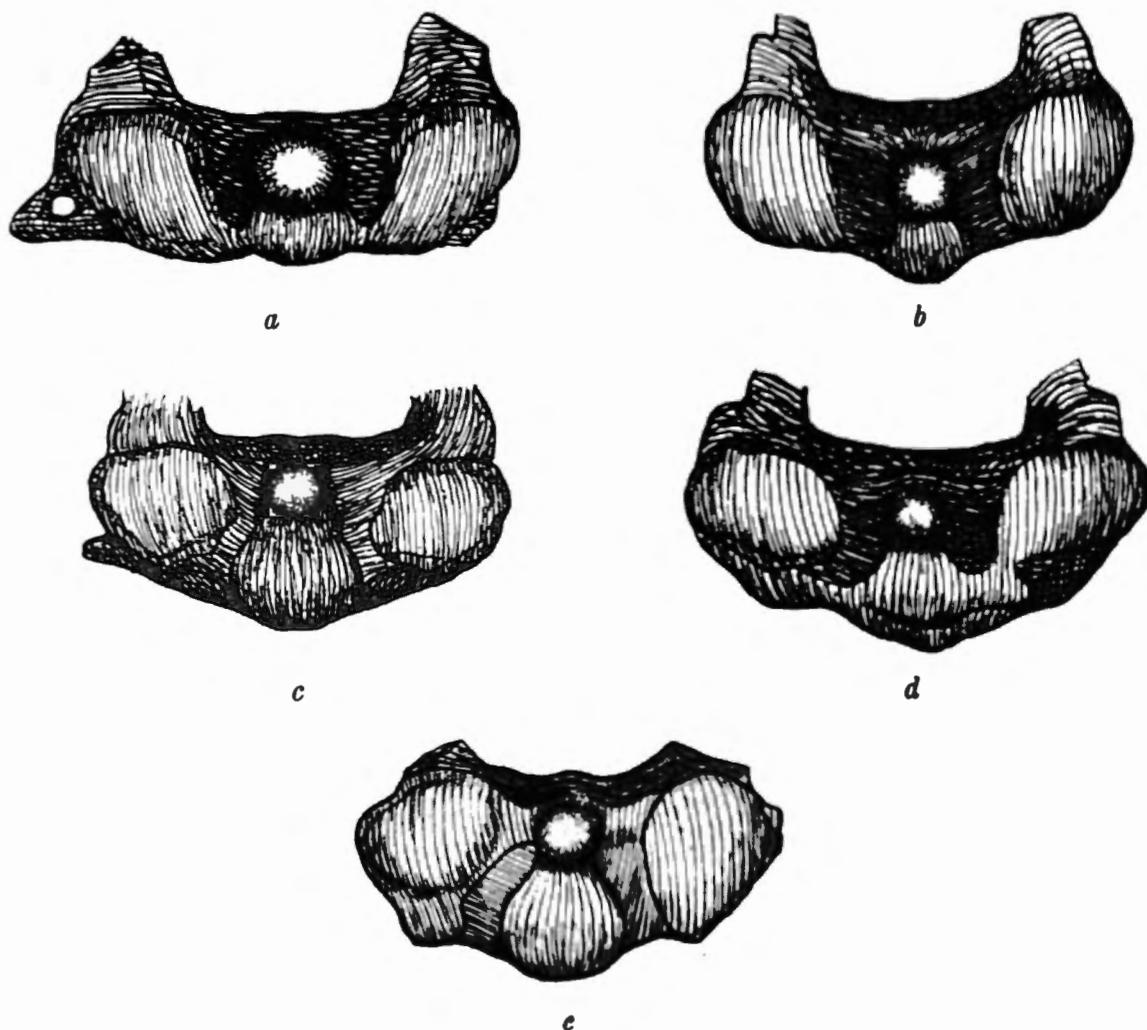


FIG. 7. — *Halitherium schinzi f. delheidi* HARTL. Verschiedene Ausbildung der vorderen Gelenkflächen des *Epistropheus*, Vorderansicht.
a St. 1; b St. 5; c St. 6; d. St. 11; e St. 19. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

3.-7. HALSWIRBEL. — Die spärlich vorhandenen Halswirbel sind durchgehends schlecht erhalten, so dass eine nähere Untersuchung sich nicht lohnt. Nur einige Punkte verdienen festgehalten zu werden. Der Dornfortsatz ist überall sehr kurz, auch beim letzten Halswirbel. Beim 3. Hw ist er ausgesprochen rudimentär.

Bei St. 20 lässt sich das Aussehen der *Wirbelzentra* feststellen, da eine Verwachsung noch nicht eingetreten war. Ihre Endflächen besitzen Trapezform, die untere Kante ist entsprechend der Wölbung der Ventralfläche gekrümmt, die obere kurz und gerade gestreckt, die Seitenkanten ziehen von aussen unten nach innen oben und biegen sich dabei leicht seitlich aus.

Beachtung verdient auch das Verhalten der *Endflächenepiphysen*. Sie werden als vollständige Platten angelegt und ausgebildet (St. 24), doch setzt dann ein Rückbildungsprozess ein, der seinen Anfang in der Mitte nimmt und gleichmässig nach aussen weiterschreitet, so dass schliesslich nur mehr ein kompakter Ring übrig bleibt (St. 5, 17, 19, Taf. VII, Fig. 14). Dieser Vorgang könnte unter Umständen nur vorgetäuscht sein, derart, dass die Verschiedenheit der einzelnen Stücke schon ursprünglich bestanden hat und nur der Ausdruck einer verschiedenen Spezialisationshöhe ist. Dagegen spricht aber die Tatsache, dass im allgemeinen die Epiphysen der jugendlichen Individuen relativ kräftiger sind als bei älteren.

3. Brustwirbel (Taf. VII, Fig. 1-13).

KÖRPER. — Ueber die Körper lässt sich nichts besonderes sagen. Die Grundform ist die gleiche wie bei allen Halicoriden. Das Verhältnis zwischen Grösse des Körpers und des Neuralbogens kann ähnlich wie bei *Halicore* ein ausgeglichenes genannt werden. Nur gelegentlich fällt der Neuralbogen durch seine überstarke Entwicklung auf, so dass ein Wirbelbild entsteht, das eine ziemliche Aehnlichkeit mit jenem der primitiven eozänen Halicoriden besitzt. Die Verkürzung der vorderen Thorakalregion hat bereits einen nicht geringen Grad erreicht, was natürlich auch in der Form der Körper seinen entsprechenden Ausdruck findet. Diese ist daher bei den ersten Brustwirbeln schon mehr plattenförmig als zylindrisch. Es wird darauf auch bei der Besprechung der Proportionsverhältnisse zurückzukommen sein. Ebenso kann dort auch besser die Variabilität behandelt werden, da diese sich fast ausnahmslos nur in Proportionsverschiedenheiten äussert. Durch die jeweilig geringere oder grössere Breite bzw. Höhe erfährt auch das Aussehen der Flächen eine Aenderung. Sie sind z. B. beim 18. Bw breitherzförmig (St. 4, 5, 6) oder rundlich (St. 30) oder nierenförmig (St. 24). Zu der Entwicklung eines medianen Wulstes auf der Ventralfläche (Hypapophyse) kommt es fast nirgends, nur bei den letzten Brustwirbeln sind gelegentlich Ansätze dazu vorhanden. Der letzte Brustwirbel besitzt eine Eigentümlichkeit insoferne, als die Ventralfläche zwei breite, unscharf begrenzte Rinnen durchziehen, die nach vorn zu konvergieren.

NEURALBOGEN. — Der Neuralbogen erinnert bei den 2-3 ersten Wirbeln noch stark an die Konfiguration der Halwirbelneuralbogen, die typische Gestalt wird erst beim 3. bzw. 4. Bw erreicht. Erst hier gewinnt auch der Dornfortsatz seine volle Bedeutung. Die Bogenwurzeln sind dann massiv, in Zusammenhang

mit der geringen Höhe des Wirbelkörpers kurz und gedrungen, ihre sagittale Länge nicht viel geringer als die Gesamtlänge des Wirbelkörpers. Die Breite wechselt : sie ist z. B. gross bei St. 31, gering bei St. 4. Sehr wechselnd ist die Stellung zum Wirbelkörper, die aber weniger in der jeweiligen Neigung der Neuralbogenwurzeln und -äste zum Ausdruck kommt, als vielmehr in der Lage des Dornfortsatzes.

DORNFORTSATZ. — Dieser ist im allgemeinen in der vorderen und rückwärtigen Thorakalregion nach rückwärts geneigt, am stärksten in der Gegend des 8.-11. Bw, dann richtet er sich auf und nimmt vom 17. Bw an bei fast allen Individuen eine nahezu senkrechte Stellung ein. Einzelnen Exemplaren kommt aber eine derartige Steilstellung in allen Regionen zu, so z. Bsp. den St. 16 und insbesondere 19, während nicht wenige durch eine stark nach rückwärts geneigte Lage bei den vorderen Brustwirbeln ausgezeichnet sind (so namentlich St. 5, 6, 36). Trotz einer stärkeren Neigung des gesamten Neuralbogens biegt sich bei den vordersten Brustwirbeln gelegentlich die obere Hälfte des Dornfortsatzes nach vorn (St. 19, 20). Die Form des Dornfortsatzes unterliegt gleichfalls starken Schwankungen. Die Kantenbildung ist im allgemeinen nicht besonders ausgeprägt, nur wenn eine stärkere seitliche Abplattung sich geltend macht, ist sie auffälliger, so bei St. 5, 16 und 36, während die Vorderkanten bei St. 6 und 19, besonders vorn, nahezu fehlen; die Seitenflächen stossen dann vorn zu einem abgerundeten Rücken zusammen. Die seitlichen rückwärtigen Kanten sind niemals zu flügelartigen Lappen wie bei *Eotherium aegyptiacum* oder *E. stromeri* vergrössert. Nur selten enden sie terminal als ausgeprägte seitliche Spitzenhöcker, in der Mehrzahl der Fälle sind diese nur angedeutet. In der Regel kommt es auch nicht zur Ausbildung eines breiten, horizontal liegenden Gipfelfeldes. Es steht dies damit in Zusammenhang, dass die Spitze des Dornfortsatzes hier nirgends so verbreitert ist wie bei den eoänen Halicoriden. Es fehlt bei *Hal. schinzi* überhaupt die strenge Regelmässigkeit, ich möchte beinahe sagen Schönheit in der Formgestaltung und Skulpturierung des Dornfortsatzes, wie sie den primitiven Halicoriden eigen ist. Vielfach ist das Spitzefeld einem breit nach oben gebogenen Kamm gewichen oder die Endfläche ist nicht allzuseiten beträchtlich nach vorn geneigt (St. 16, 18). Gelegentlich erscheint der Dornfortsatz als Ganzes gekrümmt und leicht nach vorn ausgebogen, so bei St. 4. Vordere und rückwärtige Area sind zumindest bei dem erwachsenen Tiere fast immer ziemlich undeutlich. Hervorzuheben wäre noch, dass die Höhe der Neuraufphyse in keiner Region beträchtliche Ausmasse erreicht, ja bei dem rückwärtigsten Wirbel sogar als ziemlich gering bezeichnet werden kann.

QUERFORTSATZ. — Nach dem Dornfortsatz ist der Querfortsatz der variabelste Teil des Wirbels. Er ist bei den beiden ersten Brustwirbeln nach abwärts gerichtet, vom 3. (St. 18) oder 4., längstens 5. Bw (St. 6) an beginnt die Aufrichtung, die in der Gegend des 9.-11. Bw ihren Höhepunkt erreicht. Eine deutliche Rückbildung setzt schon beim 16. Bw ein, so dass bei den drei letzten Brustwir-

beln der Querfortsatz zu einem knopfartigen, rein seitlich gerichteten Gebilde wird. Es lassen sich unter den vorliegenden Wirbeln zwei Haupttypen unterscheiden, solche bei denen die Querfortsätze zufolge ihrer bedeutenden Länge und ihrer geringen Aufrichtung weit ausladen (St. 5, 6, 30) und solche, bei denen die seitliche Ausdehnung infolge der Aufrichtung stark herabgesetzt erscheint (St. 4, 17, 19). Während die Querfortsätze im allgemeinen zapfenförmig sind, so erscheinen sie bei St. 4 durch eine grosse dorsoventrale Abplattung, zu der eine bedeutende Verkürzung hinzutritt, zu kurzen, aber in sagittaler Richtung langgestreckten Gesimsen umgeformt. Ziemlich charakteristisch ist eine fast niemals fehlende, wenn auch nicht immer besonders ausgeprägte Aufwulstung des Aussenrandes, die am auffälligsten in der Region des 8.-12. Bw in Erscheinung tritt. Es ist dann die Oberfläche des Neuralbogenastes rinnenförmig eingesenkt. Die Querfortsatzkanten sind nicht überall gut ausgeprägt, z. B. bei St. 19, doch können sie mitunter zu stark zugeschärften Leisten werden (St. 31), besonders die ventrale Vorderkante und die rückwärtige dorsale Kante, diese jedoch nur bei den vorderen Brustwirbeln. Die dorsale Vorder- und die ventrale Hinterkante fehlen entweder überhaupt oder sind gerade nur angedeutet. Am konstantesten ist zweifellos die ventrale Vorderkante; sie überdacht in der Region des 11.-17. Bw als vorspringende Leiste die Rippengrube bei fast allen Individuen. Die Gebilde, die sonst bei Halicoriden die dorsale Hinterkante gewöhnlich ersetzen, der mediale und der laterale Höcker fehlen hier in der Mehrzahl der Fälle, wenigstens bei den erwachsenen Tieren, ebenfalls. Wenn ein medialer Höcker vorhanden ist, wie z. B. bei St. 5, so liegt er unterhalb der Postzygapophyse. Je nach der Ausbildung der Kanten ist das Vorderfeld stark abgegrenzt oder nicht. Ebenso wie beim Dornfortsatz schwächen sich die individuellen Verschiedenheiten in der rückwärtigen Thorakalregion ab und weichen einer mehr gleichförmigen Ausbildung.

ZYGAPOPHYSEN. — Die *Praezygapophysen* sind durch folgende Merkmale charakterisiert: Ihre Gelenkflächen sind meist stark in die Körper der Querfortsätze eingesenkt, als eigene Fortsätze finden sie sich nur in der vordersten und rückwärtigsten Region, in der gesamten mittleren Thorakalgegend kann von einer eigentlichen Fortsatzbildung nicht gesprochen werden. Etwa bei den fünf ersten Wirbeln springen sie in Form eines gerundeten Gesimses nach vorn vor, rückwärts sind sie kurze Zapfen, die durchaus nicht weit nach vorn ragen, ganz im Gegensatz zu den Verhältnissen bei den eozänen Halicoriden. In der Regel fehlen *Metapophysen* nicht. Die *Postzygapophysen* passen sich in Form und Lage den *Praezygapophysen* an. In den Einzelheiten herrscht wieder grösste Mannigfaltigkeit.

So sind die *Praezygapophysen* bei den vier ersten Wirbeln von St. 5, 18, 19 schlank und weit vorspringend, bei St. 6 hingegen sind die Flächen rundlicher und durch keine eigenen Fortsätze gestützt. Erst beim 5. und 6. Brustwirbel sind ausnahmslos kleine Fortsätze vorhanden, doch verschwinden sie vom 7. Bw an wieder. Die Flächen sind bald mehr oder weniger tief in den Querfortsatz

eingelassen. So sind sie namentlich bei St. 1, 4, 17 wenig eingesenkt, während sie bei St. 19 in Gruben liegen, die tief in den Körper des Querfortsatzes hineinreichen. Gewöhnlich sind die Flächen in grösserem oder geringerem Grade nach innen geneigt, doch gibt es auch Ausnahmen, so z. B. St. 4, wo sie in der Gegend des 6.-10. Bw nach aussen abfallen. Die Gelenksflächen rücken dann, sobald sich bei den rückwärtigen Brustwirbeln wieder eigene Fortsätze entwickeln, auf diese hinauf; damit ändert sich zugleich ihre Lage und Form; sie erscheinen nun in sagittaler Richtung langgestreckt und stark nach innen geneigt. Der Umbildungsprozess beginnt etwa beim 14. Bw. Ein abweichendes Verhalten in dieser Beziehung fehlt aber auch nicht. Bei St. 4 und 36 kommt es weit über diesen Wirbel hinaus zu keiner Steilstellung. Erst beim vorletzten Wirbel ist diese allgemein. In der Entwicklung der *Metapophysen* zeigt sich eine bedeutende Abhängigkeit von der Lage der *Praezygapophysen*. Sie treten als kleine, seitlich von den *Praezygapophysen* gelegene Höcker frühestens beim 3. Bw (St. 18), längstens aber beim 5. Bw auf und erfahren beträchtliche Verstärkung bis zum 11. Bw. In dieser Region gehen sie aus dem Randwulst des Querfortsatzes hervor; ihre Form ist durchgehends unregelmässig. Vom 11. Bw an nach rückwärts zu verlieren sie sich früher oder später. Aus der Art der Rückbildung geht deutlich ihre Funktion hervor. Ihre wesentliche Aufgabe besteht nämlich darin, das Zwischenwirbelgelenk vor einer seitlichen Luxation zu bewahren, sofern eine derartige Gefahr durch die horizontale Lage der *Zygapophysenflächen* gegeben erscheint. Sobald die Flächen stark geneigt sind, entfällt die Notwendigkeit eines derartigen Schutzes und sie verschwinden. Daher bleiben sie bei jenen Individuen, bei welchen die entscheidende Drehung der *Zygapophysenflächen* erst weit rückwärts erfolgt, lange erhalten, so bei St. 36 bis zum 18. Bw, während sie sonst schon beim 14. oder 15. Bw der gänzlichen Rückbildung anheimgefallen sind. Die *Postzygapophysen* sind je nach der Form der *Praezygapophysen* entweder langgestreckt oder rundlich. Häufig liegt unter ihnen eine tiefe Grube auf der Rückseite der Bogenwurzel. Diese fehlt in der Regel aber dann, wenn die Gelenksflächen der *Postzygapophysen* schwach geneigt sind (St. 36); umgekehrt sind sie, z. B. bei St. 17 immer gut ausgebildet.

Der NEURALKANAL ist durchgehends stark eingeengt. Seine Form ist die herkömmliche. In der gesamten mittleren Thorakalregion besitzt sein Querschnitt tropfenförmige Gestalt. Bei den vorderen Wirbeln gleicht die Oeffnung einem Spitz- oder Rundbogen, bei den letzten dagegen ist der Querschnitt ausgesprochen dreieckig.

RIPPENVERBINDUNG. — Die Wirbel treten mit den Rippen vermittlels von drei, zwei oder einer Fläche in Verbindung. Drei Gelenksfazetten besitzen im allgemeinen die elf ersten Wirbel, doch kommen Ausnahmen vor; so fehlt die rückwärtige Kapitulumfläche dem 11. Bw von St. 36. Dafür besitzt der 12. Bw von St. 1 noch eine wohlentwickelte rückwärtige Fazette, ja sogar beim 13. Bw ist noch eine kleine Gelenkfläche auf der linken Seite vorhanden, ebenso tritt beim gleichen Wirbel des Individuum 19 rechts ein Fazettenrudiment auf. Im

Besitz von *drei Gelenkflächen* sind also *mindestens zehn, höchstens dreizehn*, Wirbel. Die folgenden Brustwirbel haben nur mehr *zwei Flächen*, beim letzten endlich sind auch diese zu einer einheitlichen Fazette verschmolzen. Eine deutliche Annäherung der Kapitulum- und Tuberkulumfläche setzt schon beim 16. Bw ein, beim 17. Bw ist die gegenseitige Entfernung schon recht gering, besonders bei St. 6 und 17, beim 18. Bw sind sie zwar noch immer mehr oder minder getrennt, liegen aber schon in einer Gelenkgrube. Wie schon erwähnt, haben sich überall beim letzten Brustwirbel die beiden Flächen zu einer Fazette vereinigt, die als grubenförmige Vertiefung auf dem Aussenende des Querfortsatzes liegt. Form und Lage der Gelenkflächen sind im wesentlichen die gleichen wie bei den übrigen Halicoriden, nur die rückwärtige Kapitulumfläche bleibt im Vergleich zu den eoänen Halicoriden an relativer Grösse etwas zurück. In den Einzelheiten unterscheiden sich die verschiedenen Individuen nicht unbedeutend; darauf aber näher einzugehen, verlohnt sich nicht weiter. Im rückwärtigen Abschnitt der Brustwirbelsäule treten auch ziemlich ausgeprägte *Rippengruben* (Fossae costales) auf, die ventral von der Crista subcostalis begrenzt werden (Besonders kräftig bei St. 19 und 30).

4. Lendenwirbel (Taf. VIII, Fig. 1-3).

Die KÖRPER sind gross, der Neuralbogen tritt an Bedeutung stark zurück. Ihre Ausbildung wechselt sehr. Bald sind die Endflächen herzförmig (St. 6), oder breitoval (St. 36), bald mehr oder weniger sechseckig (St. 5, 30). Ein ausgeprägter medianer Kamm auf der Ventralfläche fehlt, ein deutliches Furchenpaar auf der Unterseite ist dagegen immer vorhanden. Der senkrecht stehende NEURALBOGEN besteht, abgesehen von den Zygapophysen, aus niedrigen, medio-lateral abgeplatteten Bogenwurzeln, die mit scharfen Vorder- und Hinterkanten versehen sind und dem DORNFORTSATZ, der eine in sagittaler Richtung verbreiterte Platte darstellt. Die Spitze des Dornfortsatzes ist verdickt und endet mit einem abgerundeten Kamm. Aussehen und Lage der ZYGAPOPHYSEN ist ähnlich wie bei den letzten Brustwirbeln, nur die Postzygapophysen nehmen nach rückwärts zu rasch an Grösse ab. Ausserordentlich verschieden ist die Beschaffenheit des QUERFORTSATZES, wie die nachfolgende Aufstellung zeigt :

St. 1, Lw 1 : Sehr kräftig, dorsoventral abgeplattet, an der Spitze verdickt, mässig nach rückwärts, kaum nach unten gerichtet. Lw 3 : Kürzer als bei Lw 1, sehr breit, an der Spitze kaum verdickt, die Aussenpartie in geringem Grade nach vorn abgeknickt.

St. 4, Lw 2 od. 3 : Sehr kurz, dorsoventral abgeflacht, sehr breit, horizontal, erst stark nach rückwärts gerichtet, dann weiter aussen stark nach vorn abgebogen.

St. 5, Lw 1 : Stark dorsoventral abgeflacht, leicht nach abwärts gerichtet. Lw 2 : Hinterkante ausgebogen, leichte Abknickung nach vorn. Lw 3 : Hinterkante stark geknickt, Vorderkante gerade, daher spitz endend.

St. 6, Lw 1 : Kurz, dorsoventral abgeplattet, spitz endigend, das Ende dabei leicht aufgebogen, leicht nach rückwärts und abwärts gerichtet. Lw 2 : Leicht nach vorn abgebogen. Lw 3 : Wie bei Lw 2, nur stärker nach abwärts gerichtet.

St. 17 : Dorsoventral abgeplattet, nach rückwärts und abwärts geneigt, Ende verdickt.

St. 19, Lw 1 : Nur an der Wurzel dorsoventral abgeplattet, in der Mitte der Querschnitt dreieckig (Dorsalfläche, rückwärtige und vordere Fläche), am Ende kraniokaudal abgeplattet, stark nach rückwärts und unten gerichtet. Lw 2 : Kürzer, nur an der Wurzel abgeplattet, das Ende keulenförmig verdickt, weniger nach rückwärts gerichtet als bei Lw 1. Lw 3 : Wie bei Lw 2, doch am Ende nicht so klobig verdickt, die Aussenpartie leicht nach vorne abgeknickt, das Ende nach abwärts gebogen.

St. 36 : Schwach, Spitze abgerundet und leicht verdickt, nicht nach rückwärts, nur leicht und gleichmässig nach abwärts gebogen.

5. Sacralwirbel.

Der KÖRPER ist ventral stark abgeflacht, die rückwärtige Endfläche ist deutlich konkav. Die Gestalt der Endflächen ist bei St. 19 breitoval, bei St. 30 hochsechseckig. Der NEURALBOGEN ist ähnlich wie bei den Lendenwirbeln, die POSTZYGAPOPHYSEN sind aber sehr rückgebildet (Besonders bei St. 19). Die QUERFORTSÄTZE entspringen bei St. 17 und 30 von der Mitte der Seitenwand des Wirbelkörpers; sie sind ausserordentlich kräftig, die äussere Hälfte ist energisch nach abwärts gebogen, der Fortsatz als Ganzes ist jedoch leicht nach vorn gerichtet, das Ende ist abgestumpft und an der Oberseite mit einem kräftigen Höcker versehen. Die Anwesenheit von zahlreichen kleinen Gruben zeigt, dass starke Bandmassen sich an der Spitze festhefteten. Bei St. 6 ist der Querfortsatz dorsoventral abgeflacht, am Ende leicht verdickt und gleichmässig nach abwärts gerichtet, eine Biegung in dieser Richtung fehlt aber gänzlich. Nur das äusserste Ende ist nach vorn abgeknickt, sonst ist der Fortsatz deutlich nach rückwärts gerichtet. Bei St. 19 ist er kurz und dick, vierkantig, nach unten vorne gekrümmt; die Ansatzstelle ist der Ventralfläche des Körpers sehr genähert.

6. Schwanzwirbel (Taf. VIII, Fig. 4-9).

Obwohl eine vollständige Schwanzwirbelsäule unter dem vorhandenen Material sich nicht befindet, die Wirbelanzahl daher einer genauen Feststellung sich entzieht, so sprechen doch verschiedene Anzeichen dafür, dass die Zahl höher war als LÆPSIUS annahm (s.o.) ja vielleicht sogar grösser gewesen ist als bei den lebenden Sirenen ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Auf Grund dieser Sachlage erscheint es möglich, ja sogar wahrscheinlich, dass die für die eozänen Sirenen angenommene Schwanzwirbelanzahl ebenfalls eine zu geringe ist. Auch die Körperlänge müsste dann dort eine entsprechend grössere sein.

KÖRPER. — Besonders in der vorderen Region sind die Körper sehr kräftig, ihre Gestalt ist entweder prismatisch oder zylindrisch. Die Form der Endflächen wechselt. Sie sind bei den drei bis vier ersten Wirbeln breit-sechseckig, weiter rückwärts wird durch Zunahme der Höhe eine regelmässige Sechseckform erreicht, schliesslich besitzen die Körper in der Gegend des 14. Sw nahezu kreisförmige Endflächen. Durch eine nun einsetzende Abplattung in dorsoventraler Richtung nehmen die Endflächen wieder die Gestalt eines breiten Sechsecks (16. Sw), später die eines Fünfecks an (21. Sw). Diese Abplattung erreicht aber allem Anschein nach nicht ein derartiges Ausmass wie bei *Halicore* und *Manatus*, die Höhe bleibt vielmehr immer ansehnlich.

NEURALBOGEN. — Der Neuralbogen verfällt einer schrittweisen Rückbildung, die besonders nachhaltig in der Region des 6.-8. Sw einsetzt. Bei welchen Wirbeln er endgültig verschwindet, lässt sich nicht feststellen; jedenfalls bildet er noch beim 18. Sw ein kleines, einfaches Aufsatzstück auf der Dorsalfläche des Körpers, weit entfernt von dessen Vorder- und Hinterrand. Die Reste des Neuralkanals werden von ihm noch vollständig überdacht. Schon einige Wirbel vorher ist der Dornfortsatz ganz verschwunden; zum Schluss bestand dieser nur mehr aus einer einfachen, niedrigen Platte mit gerader Hinter- und gebogener Vorderkante.

Die Rückbildung der **ZYGAPOPHYSEN** hat, wie schon erwähnt, bereits in der Lendenregion eingesetzt und macht nun rasch weitere Fortschritte. Die *Postzygapophysen* sind schon beim 1. Sw weitgehend reduziert, beim 4. Sw sind es nur mehr ganz kleine Höcker mit Spuren einer Gelenksfläche, welche den Gelenksfortsätzen entsprechen. Mit dem 5. Sw sind sie im allgemeinen zur Gänze verschwunden, doch finden sich gelegentlich noch beim 6. Sw schwache Andeutungen (St. 6). Die *Praezygapophysen* verfallen nicht so rasch der Reduktion. Bei den ersten Schwanzwirbeln sind sie schlanke, weit nach vorn vorspringende Stäbe, die leicht nach oben gerichtet sind. Die Gelenksflächen sind allerdings auch hier schon schlecht entwickelt. Beim 6. Sw lagern sich die Fortsätze wieder mehr horizontal, eigentliche Gelenksfazetten fehlen hier aber schon. Die kurzen stabförmigen *Praezygapophysen* umgreifen zangenförmig die Reste des Dornfortsatzes. Mit dem fortschreitenden Schwinden des Neuralbogens hebt sich die Verbindung zwischen den Neuralbogenwurzeln und den *Praezygapophysen* auf und diese entspringen schliesslich als einfache knopfförmige Höcker vom Vorderrand der Wirbelkörperdorsalfläche (14. Sw). Die Vorderseite der Höcker wird sogar von der Epiphyse gebildet, welche die Körperendfläche bedeckt. Beim 17. und 18. Sw sind noch immer Reste der *Praezygapophysen* in Form von kleinen Höckern vorhanden, die 19 mm seitlich von der vorderen Oeffnung des Neuralkanals entfernt liegen.

Der **NEURALKANAL** verkleinert sich in demselben Masse, wie der ganze Neuralbogen. Seine Oeffnungen sind bei den ersten Schwanzwirbeln von dreieckiger oder rechteckiger Gestalt, dann werden sie aber kreisförmig. Bis zum 18. Sw

ist der Neuralkanal noch überdacht und somit auch wirklich geschlossen. Bei welchem Wirbel er in eine offene Rinne verwandelt wird, lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen, wahrscheinlich dürfte es schon der 20 oder 21. Sw sein.

Die QUERFORTSÄTZE der einzelnen Regionen sind voneinander ziemlich verschieden. Es lassen sich vier Typen unterscheiden, die aber natürlich durch Uebergänge verbunden sind. Bei den ersten 5-6 Schwanzwirbeln sind die Querfortsätze ganz ähnlich gestaltet wie bei den Lendenwirbeln. Sie sind stark dorsoventral abgeflacht, breit, horizontal oder leicht nach rückwärts oder abwärts geneigt (z. B. St. 4). Ihre Grösse nimmt nach rückwärts zu nun rasch ab. Der 4. Sw von St. 5 und 17 leitet zum folgenden Typus über, der in der Region des 6.-14. Sw vorherrscht. Der Fortsatz ist hier abgeplattet und besitzt eine gebogene Vorder- und Hinterkante, sein Ende ist zugespitzt. Infolge der starken Abbiegung kann die Vorder- zur Aussen-, die Hinter- zur Innenkante werden. Die Spitze liegt viel weiter rückwärts als die hintere Endfläche des Wirbelkörpers. Eine Abwärtsneigung ist nicht vorhanden. Vom 14. Sw an bis etwa zum 19. Sw ist der Proc. transversus stabförmig, also nur schwach dorsoventral abgeflacht. Die Lage der abgerundeten Vorder-, Aussen- und Hinterkante ist hier wieder normal. Der Fortsatz ist zwar nach hinten gerichtet, aber nicht umgebogen, ausserdem steigt er nach aussen zu leicht an. Er entspringt über der Seitenflächenmitte des Wirbelkörpers. Bei den letzten der erhaltenen Wirbel (21?, 22?, 26? Sw) ist der Querfortsatz eine breite, dorsoventral abgeflachte Platte. In den Einzelheiten der Ausbildung bestehen natürlich, besonders in der vorderen Region, starke individuelle Abweichungen.

CAUDAPOPHYSEN. — Jene Fortsätze, an die sich bei den Schwanzwirbeln die Haemapophysen anheften, hat ABEL Caudapophysen genannt (ABEL, 1931). Sie sind hier beim 1. Sw immer sehr schwach, gelegentlich fehlen sie sogar ganz; ihre volle Ausbildung erlangen sie erst vom 2. Sw an. Am kräftigsten sind sie in der Region des 6.-10. Sw. Von da an verlieren sie immer mehr an Bedeutung und sind beim 18. Sw fast gänzlich rückgebildet. Sie bestehen aus einem vorderen und rückwärtigen Paar, die am Rande der Körperunterseite liegen. Bald ist das vordere Paar, bald das rückwärtige das kräftigere. Ihre dem Wirbelrande zugekehrte Fläche ist konkav und wird von der Endflächenepiphyse bedeckt. Die Paare sind durch zwei sagittal verlaufende Leisten oder Kämme untereinander verbunden; bei den vorderen Schwanzwirbeln sind diese nur andeutungsweise vorhanden, ihre volle Entwicklung erreichen sie erst beim 8.-11. Sw. Sie sind hier so gut ausgebildet, dass zwischen ihnen die Ventralfläche des Wirbelkörpers gleichsam grabenförmig eingesenkt ist.

7. Haemapophysen.

Nach den erhaltenen spärlichen Resten zu schliessen, sind die Haemapophysen jenen von *Halicore* sehr ähnlich, nur sind sie stärker verdickt und wirken daher plumper. Linke und rechte Hälfte jeder Haemapophyse sind gewöhnlich frei und nicht miteinander verwachsen.

8. Epiphysenbildung.

ENDFLÄCHENEPIPHYSEN sind bei allen Wirbeln vorhanden. Ueber ihre Beschaffenheit in der Halsregion wurde schon weiter oben berichtet. In allen anderen Abschnitten der Wirbelsäule treten derartige Rückbildungserscheinungen wie bei den Halswirbeln nicht auf, in der vorderen Brustregion sind sie jedoch im allgemeinen dünner als in der Caudalregion, wo sie als ungemein dicke und kompakte Scheiben entwickelt sind. Auch verwachsen sie hier früher mit dem Körper als in den weiter vorn liegenden Abschnitten. Dass sie bei den Schwanzwirbeln auch an der Bildung der verkümmerten Praezygapophysen und der Caudapophysen beteiligt sind, wurde ebenfalls schon erwähnt.

Sehr bemerkenswert und neu ist die Tatsache, dass allem Anschein nach auch die *Spitze der Dornfortsätze* als *eigene, wenig umfangreiche Epiphyse* angelegt wird. Wenigstens sprechen die Befunde bei St. 20 (jüngstes, erhaltenes Stadium) am 2. und 16. Bw entschieden dafür. Ob dies bei allen Wirbeln und allen Individuen der Fall ist, entzieht sich ganz der Beurteilung. Auf jeden Fall erfolgt die Verwachsung in der Regel sehr früh.

Bis jetzt war es auch unbekannt, dass die *Querfortsätze* der Schwanzwirbel eigene Terminalstücke entwickeln, die, wenn überhaupt, erst sehr spät mit dem Querfortsatzkörper verwachsen. Vielfach scheint es auch zu keiner Verknöcherung gekommen zu sein. Diese Epiphysen kommen vornehmlich den Wirbeln der mittleren Caudalregion zu, während sie im vorderen und rückwärtigen Abschnitt zu fehlen scheinen. Sie besetzen den Aussenrand der Querfortsätze als rundliche oder streifenförmige Ansatzstücke.

9. Pachyostose und Osteosklerose.

Beide erreichen im Bereich der Wirbelsäule einen hohen Grad. Alle Abschnitte werden von diesen Veränderungen ziemlich gleichmässig ergriffen. Das Knochengewebe ist meist überall dicht, grössere spongiöse Partien sind selten und beschränken sich auf die Wirbelkörper. Bei den jungen Tieren ist die Osteosklerose natürlich viel geringer. Die Pachyostose erreicht ihr höchstes Ausmass in der mittleren Brustregion, doch ist sie bei den übrigen Abschnitten nicht viel geringer. Die Pachyostose ist mithin ebenfalls ziemlich gleichmässig auf die ganze Wirbelsäule verteilt. Den übermässigen Verdickungen sind natürlich vor allem jene Teile ausgesetzt, bei welchen dies möglich ist, ohne dass eine wesentliche Störung ihrer Funktion damit verbunden wäre, also hauptsächlich die Dorn- und Querfortsätze der Brust-, Lenden- und Schwanzwirbel. Die individuellen Schwankungen sind verhältnismässig gering.

10. Asymmetrieerscheinungen.

Asymmetrische Ausbildungen sind nicht gerade selten. Sie äussern sich meist als geringfügige Formverschiedenheiten zwischen linker und rechter Seite eines Wirbels. Sehr häufig sind die Dornfortsätze betroffen. Stärkere Störungen

kommen dadurch zustande, dass die Reduktion der rückwärtigen Kapitulumflächen nicht gleichmässig erfolgt, so dass z. B. beim 13. Bw von St. 1 links noch eine Gelenkfläche vorhanden ist, rechts aber eine solche fehlt. Ferner entstehen Asymmetrien auch dadurch, dass der Dornfortsatz verbogen ist, wie dies z. B. beim 15. Bw von St. 19 der Fall ist.

11. Wirbelverwachsungen.

Unter dem gesamten Material befindet sich kein einziger Fall einer Wirbelverwachsung. Die Meinung SIMPSON's, dass der 2. und 3. Hw gewöhnlich verwachsen seien, ist entschieden nicht richtig (SIMPSON 1932, S. 478).

12. Jugendstadien.

Die Reste einer Anzahl von jugendlichen Individuen ermöglicht eine gewisse Beobachtung der ontogenetischen Umänderungen der Wirbel. Der Umstand, dass bei St. 20 und St. 25 die neurozentrale Naht noch offen, bzw. noch nicht verstrichen ist, gestattet die Abgrenzung von *Wirbelzentrum* und *Neuralbogen*. Weitaus der grösste Teil des Wirbelkörpers der Brustwirbel entfällt auf das Zentrum, nur die seitlich gelegenen obersten Partien gehören schon dem Neuralbogen an. Vom Zentrum werden auch im frühesten erhaltenen Stadium (St. 20) der Boden und ein Teil der Seitenwände des Neuralkanals gebildet, während im nächstfolgenden Stadium (St. 25) durch ein stärkeres Wachstum der basalen Teile des Neuralbogens das Zentrum aus dem Bereich der Seitenwandungen abgedrängt wird, so dass diese von nun an ausschliesslich vom Neuralbogen gebildet werden. Bemerkenswert ist ferner, dass die Grenze zwischen Zentrum und Neuralbogen mitten durch die vordere Kapitulumfläche geht, so dass ihre untere Hälfte auf dem Zentrum, ihre obere hingegen auf die Basis des Neuralbogens zu liegen kommt.

In der äusseren Form bestehen gewisse Unterschiede gegenüber dem erwachsenen Stadium. Dies gilt vor allem für die Brustwirbel, weniger für den rückwärtigen Abschnitt der Wirbelsäule. Von den Halswirbeln liegen viel zu ungenügende Reste vor, als dass sich etwaige Verschiedenheiten feststellen liessen.

Die Neuralbogenwurzeln sind in sagittaler Richtung beim jugendlichen Wirbel viel länger, so dass ein Lot von der Spitze der Postzygapophyse noch auf die Wurzel trifft, was beim erwachsenen Wirbel nicht der Fall ist. Der Neuralbogen steht viel steiler, der Dornfortsatz ist fast immer nahezu senkrecht. Der Querfortsatz endet aussen nicht gerade, sondern seine Aussenkante zieht von rückwärts aussen nach vorn innen : es ragt also der rückwärtige Abschnitt des Proc. transversus weiter nach aussen. Der innen gelegene Höcker der rückwärtigen oberen Querfortsatzkanten fehlt fast nie und ist verhältnismässig viel kräftiger als später. Das gleiche gilt von der Crista subcostalis. Die Metapophysen erreichen ihre volle Bedeutung erst später. Die Praezygapophysen sind

ebenfalls verhältnismässig schwächer und wenig eingetieft. Dagegen sind die Postzygapophysen auffallend kräftig, ihr gegenseitiger Abstand ist auch grösser als im erwachsenen Zustand. Im allgemeinen sind die vordere und rückwärtige Area im jugendlichen Stadium viel deutlicher.

Diese bestehenden Unterschiede wurden aus folgenden Gründen ausführlicher aufgezählt. Bei einem Vergleich mit primitiven Halicoriden zeigt es sich nämlich, dass beinahe alle Eigentümlichkeiten des jugendlichen Zustandes Merkmale des erwachsenen Stadiums der eozänen Formen sind. Es gleicht ein jugendlicher Wirbel von *Hal. schinzi* in weitgehendem Masse einem adulten Wirbel von *Eotherium aegyptiacum* oder *E. (Eosiren) libycum*, während dies für die Wirbel der erwachsenen Tiere von *Hal. schinzi* nicht gilt. Nur ausnahmsweise werden primitive Zustände auch von erwachsenen Tieren bis zu einem gewissen Grade beibehalten, so bei St. 19. *Es werden also in der Entwicklung der Wirbelsäule von Hal. schinzi ursprüngliche Formzustände wiederholt.* Andererseits geht daraus hervor, dass im Laufe der Ontogenie ein ziemlich umfangreicher Umbau des einzelnen Wirbels stattfinden muss. Diese Feststellung ist im Hinblick auf die bestehende Osteosklerose von Interesse. Das Wachstum kann nicht bloss allein durch eine Apposition von neuem Knochengewebe bewerkstelligt worden sein, zum Zwecke der Umgestaltung waren offenbar Resorptionsvorgänge im Laufe des Wachstums notwendig. Wie solche bei der Seltenheit oder dem völligen Mangel von Gefässen im osteosklerotischen Knochen vor sich gehen, bedürfte einer näheren Aufklärung. Allzuviel ist ja leider über den physiologischen Mechanismus des Auf- und Abbaus des osteosklerotischen Knochens nicht bekannt (vergl. SICKENBERG 1931).

13. Die metrischen Verhältnisse der Wirbelsäule (vergl. Tabellen S. 278 ff.).

Besondere Aufmerksamkeit wurde den metrischen Verhältnissen der Wirbelsäule zugewandt. Untersucht wurden sowohl die absoluten Masse, wie auch gewisse charakteristische Proportionen. Die damit verfolgten Absichten sind verschiedener Natur. Zunächst sollte durch die Vornahme und die Verwertung von Messungen die quantitative Variabilität festgestellt werden: Ob allen Teilen eines Wirbels die gleiche Variabilität in den Dimensionen zukommt, und ferner, ob gewisse Abschnitte der Wirbelsäule eine grössere Variabilität aufweisen als andere. Weiters war es wünschenswert nachzuprüfen, ob die jugendlichen Exemplare ein anderes metrisches Verhalten im Bereich der Wirbelsäule zeigen als die erwachsenen Tiere. Leider erwies sich von den Jungtieren nur St. 24 zur Vornahme von Messungen geeignet. Wie schon an anderer Stelle dargelegt wurde, zielen derartige Untersuchungen über die Variabilität darauf hinaus, auch von dieser Seite aus an die Klärung funktioneller und phyletischer Momente heranzukommen. Nun unterliegt die Wirbelsäule der Sirenen im Laufe der Stammesgeschichte ganz bestimmten, auch metrisch erfassbaren Veränderungen. Es ist zu erhoffen, dass sich aus dem Charakter der Variabilität bei *Hal. schinzi*

darüber etwas entnehmen lässt. Voll ausgewertet können die gewonnenen Ergebnisse jedoch an dieser Stelle nicht werden, da dies nur im Rahmen einer Gesamtbetrachtung möglich ist, doch werden sich auch ohne eingehende Vergleiche gewisse Momente erkennen lassen.

Leider befinden sich die Halswirbelsäulen der einzelnen Individuen, sofern sie überhaupt erhalten sind, in so schlechten Zustand, dass sie brauchbaren Messungen nicht unterzogen werden können, so dass unsere Beobachtungen sich vor allem auf die Brust-, Lenden- und Schwanzregion beschränken müssen. Auch hier konnte nicht in allen Fällen eine entsprechende Gleichmässigkeit erzielt werden. Lendenregion und rückwärtiger Abschnitt der Schwanzwirbelsäule konnten nur bei wenigen Exemplaren untersucht werden; ebenso sind gewisse Masse, z. B. die Gesamtwirbelhöhe, nur in verhältnismässig wenig Fällen zu erhalten gewesen. Den Ergebnissen kommt in diesen Fällen eine mehr oder weniger grosse Unsicherheit zu. Die besten Resultate hinsichtlich der Anzahl und der Kontinuität der Messungen ergaben, wie leicht zu verstehen, die Wirbelkörper.

ABSOLUTE MASSE.

GRÖSSTE WIRBELBREITE. — Die Schwankungsbreite, also die Grösse der Verschiedenheit zwischen den Maximal- und Minimalwerten ist im Bereich der Brustwirbelsäule ziemlich beträchtlich, in der Caudalregion dagegen gering. Dies hängt damit zusammen, dass bei den Brustwirbeln die Querfortsätze in ganz verschiedenem Masse aufgerichtet sind, in der postthorakalen Region dieses Moment aber nicht in Betracht kommt. Die Lage der Querfortsätze scheint also wenig gefestigt. Die grösste Breite unter den Brustwirbeln erreicht schon der Bw 2, worauf die Breite wieder abnimmt, um aber bei Bw 8 abermals leicht anzusteigen und dann gleichzubleiben. Von diesem Verhalten weichen nur die Exemplare St. 30 und St. 6 ab, das erstgenannte durch eine Breitenzunahme am Ende der Brustwirbelsäule, das letztere durch eine Abnahme der Breite. Diese Schwankungen deuten darauf hin, dass die letzten Brustwirbel in einer Zone liegen, die phylogenetischen Aenderungen ausgesetzt ist. Bei den postthorakalen Wirbeln nimmt die Breite rasch und gleichmässig bis etwa zum 5. Sw ab, dann verringert sich das Ausmass der gleichmässigen Abnahme etwas.

GRÖSSTE WIRBELHÖHE. — Sie ist nur bei den Brustwirbeln genauer verfolgbar. Die Schwankungsbreite ist gross, die einzelnen Individuen zeigen ein recht verschiedenes Verhalten. Dies ist verständlich, da der Grad der Aufrichtung des Neuralbogens und die Höhe des Dornfortsatzes, weil funktionell minder wichtig, grossen Schwankungen unterworfen sind. Bei St. 36 bleibt die Höhe ziemlich konstant. Bei St. 5 und 19 ergeben sich zwei Maxima, das eine bei den vordersten, das andere bei den letzten Brustwirbeln. Bei St. 6 nimmt die Höhe nach rückwärts zu gleichmässig ab.

BREITE DES NEURALKANALS. — Die Unterschiede in der Breite des Neuralkanals sind zwischen den einzelnen Individuen ganz ausserordentliche, sie

erklären sich aus dem verschiedenen Grad der Pachyostose. Im Bereich der Brustwirbelsäule werden zwei Maxima erreicht, eines in der Gegend des 4. und 5. Bw, das andere bei den letzten Brustwirbeln. Bei den Schwanzwirbeln nimmt die Breite etwa vom 6. Sw an deutlich schrittweise ab. Den jugendlichen Wirbeln kommt durchgehends die gleiche Neuralkanalbreite wie jenen der erwachsenen Tiere zu.

HÖHE DES NEURALKANALS. — Die Schwankungsbreite ist auch bei diesem Mass sehr gross. Die grössten Werte werden hier jedoch in der Gegend des 5. und ein zweitesmal in der Region des 11. Bw erreicht. Dann nimmt die Neuralkanalhöhe bereits ab. Im Bereich der Schwanzwirbelsäule erfolgt jedoch die Abnahme viel langsamer als jene der Breite, so dass schliesslich beide Dimensionen etwa vom 14. Sw an gleich gross sind. Das im vorigen über die Neuralkanalbreite der jugendlichen Wirbeln Gesagte, gilt auch für die Höhe.

BREITE DES WIRBELKÖRPERS. — Die Schwankungsbreite ist verhältnismässig gering und nur bei den Lenden- und ersten Schwanzwirbeln etwas grösser. Die Körperbreite ist also stark gefestigt, namentlich in der mittleren Brustregion, weniger bei den rückwärtigen Brust-, den Lenden- und ersten Schwanzwirbeln. Sie nimmt vom 1. Bw bis zum 3. Bw leicht ab, steigt dann aber gleichmässig bis zum Ende der Brustwirbelsäule an, erreicht unvermittelt ihren Höhepunkt bei den Lendenwirbeln, nimmt aber erst wieder vom 4. Sw an, nach gewissen Schwankungen, ab. Sehr charakteristisch ist der Verlauf der Kurve bei St. 24 (jugendlich). Während in der vorderen Hälfte der Brustwirbelsäule die Werte des jugendlichen Wirbelkörpers stark hinter denen der adulten zurückbleiben, so liegen sie in der rückwärtigen Hälfte fast ausnahmslos in der Schwankungsbreite der adulten. Das bedeutet, dass der Breitenzuwachs im rückwärtigen Abschnitt der Brustwirbelsäule früher zum Abschluss kommt. Für die Lenden- und Schwanzwirbelregion gilt dies nicht, hier sind die Werte der jugendlichen Wirbelkörper wieder deutlich geringer.

HÖHE DES WIRBELKÖRPERS. — Die Schwankungsbreite ist etwas grösser als bei der Wirbelkörperbreite, auch verlaufen die Kurven etwas unregelmässiger. Das steht damit in Zusammenhang, dass die Ausbildung des ventralen Kammes bedeutenden Schwankungen unterworfen ist. Im allgemeinen nimmt die Höhe bis zum Bw 5 nicht unbeträchtlich zu, bleibt aber dann bis zum Ende der Brustwirbelsäule gleich oder verstärkt sich nur mehr ganz wenig. Das Maximum an Höhe wird in der Region des Sacralwirbels und der beiden ersten Schwanzwirbel erreicht; weiter rückwärts sinken die Werte allmählich und gleichmässig ab. Was über die Wirbelkörperbreite des jugendlichen Individuums St. 24 zu sagen war, gilt ähnlich, wenn auch nicht so ausgesprochen, für die Höhe.

LÄNGE DES WIRBELKÖRPERS. — Die Schwankungsbreite ist etwas grösser als bei den anderen Massen; die Körperlänge ist also wenig gefestigt, von den Körperdimensionen erscheint sie am stärksten in Umbildung begriffen. Vom ersten

Brustwirbel an nimmt die Länge allmählich und gleichmässig zu und erreicht die höchsten Werte in der Lendenregion. Im Gegensatz zu Breite und Höhe nimmt im Gebiet der mittleren Schwanzwirbelsäule die Schwankungsbreite nicht ab, sondern eher zu. Dies steht vielleicht in Zusammenhang mit der offenbar wechselnden Anzahl der Schwanzwirbel. Im Gegensatz zu dem Verhalten in Bezug auf Breite und Höhe unterscheidet sich die Wirbelkörperlänge der jugendlichen Tiere im Bereich der gesamten Brustwirbelsäule nicht wesentlich von jener der erwachsenen. Dies besagt zunächst, dass die endgültige Länge früher erreicht wird als die Breite und Höhe, das Wachstum also in dieser Richtung frühzeitig abgeschlossen wird. Das hängt offenbar damit zusammen, dass die primitiven Halicoriden verhältnismässig sehr lange Wirbelkörper besaßen (vergl. Teil I). Die Verkürzung bei den nacheozänen Halicoriden kommt mithin so zustande, dass das Längen-Wachstum früher beendet wird als die Breiten- und Höhenzunahme. Für die Caudalregion hat das Gesagte keine Gültigkeit, da hier die Längenwerte viel kleiner als bei den adulten Wirbeln sind. Die Wachstumsmechanik scheint also in dieser Region gegensätzlich zu sein.

SAGITTALE LÄNGE DER NEURALBOGENWURZEL. — Die Schwankungsbreite ist gering. Die Länge steigt bis zum 7. Bw rasch an, bleibt aber dann konstant und nimmt erst vom Beginn der Schwanzwirbelsäule an allmählich ab. Bei St. 24 werden die Ausmasse der adulten Wirbel erst vom 13. Bw angefangen erreicht. Das Wachstum wird also in der rückwärtigen Hälfte der Brustwirbelsäule etwas früher abgeschlossen; in der Lendenregion sind die Werte der jugendlichen Wirbel wieder deutlich geringer.

ABSTAND VENTRALFLÄCHE DES KÖRPERS-SPITZE DES DORNFORTSATZES. — Die Schwankungsbreite ist sehr gross, was in Anbetracht des individuell verschiedenen Grades der Querfortsatzaufrichtung und der Querfortsatzlänge bei den Brustwirbeln leicht begreiflich ist. In der Caudalregion ist dementsprechend die Schwankungsbreite viel geringer. Bis zum 7. Bw lässt sich ein rasches, kräftiges Ansteigen feststellen, dem ein allmähliches Absinken der Werte weiter rückwärts Platz macht. Vom 17. Bw bis zum 19. Bw setzt dann eine rasche Abnahme infolge der Querfortsatz-Rückbildung ein. Naturgemäss ist bei den Lendenwirbeln der Abstand infolge der Länge und anderen Lage des Querfortsatzes ein gewaltiger. Das Maximum der Werte wird aber schon beim 1. Lw erreicht, dann folgt eine rasche und starke Abnahme; nur St. 30 bildet in dieser Hinsicht eine Ausnahme. Die Masse des jugendlichen Individuums liegen alle deutlich unter jenen der adulten Wirbel, nur bei den letzten Brustwirbeln erfolgt keine Abnahme wie bei diesen. Die Verkürzung der Querfortsätze der drei letzten Brustwirbel vollzieht sich also auch durch ein Stehenbleiben des Wachstums zu einem verhältnismässig späten Zeitpunkt. Bei den Vorfahren waren offenbar die Querfortsätze in dieser Region etwas ausgeprägter. Nicht zu vergessen ist ja, dass hier ein Brustwirbel ausgefallen ist und dass das letzte (19.) Rippenpaar bei