

Die stratigraphische Bedeutung der europäischen Mastodonten.

Von Prof. Dr. Günther Schlesinger, Wien.

Einleitung.

Wenn ich zu dem vorliegenden Thema in einer besonderen Zusammenfassung Stellung nehme, hat dies seinen Grund darin, daß in der großen Gesamtbearbeitung¹⁾, welche ich der Gruppe der Mastodonten gewidmet habe, der spezifisch geologisch-stratigraphische Gesichtspunkt nicht derart übersichtlich hervortreten kann, als es gerade in diesem Falle wünschbar ist. Damit will ich nicht der Vermutung Raum geben, daß ich es nur bei dieser Gruppe für nötig halte, der Stratigraphie gebührend Rechnung zu tragen.

Die Palaeontologie hat in den letzten Jahrzehnten allerdings eine Entwicklung genommen, die sich der stratigraphischen Richtung gegenüber geradezu ablehnend verhielt. Insbesondere hat die Palaeozoologie in beabsichtigtem Umsturz die Hemmungen beiseite geschoben, die ihr aus ihrer Stellung als Hilfswissenschaft der stratigraphischen Geologie erwachsen waren und den engeren Anschluß an die Wissenschaft gesucht und gefunden, die ihr hinsichtlich ihrer morphologischen, physiologischen und ethologischen Forschungsrichtungen zweifellos zunächst liegt, an die Zoologie, beziehungsweise Zoobiologie. Ich brauche ja diese Behauptung nicht näher zu erläutern. Es dürfte genügen, auf die Träger der Namen hinzuweisen, mit welchen diese Entwicklung eng verknüpft ist: W. Kowalewsky, L. Dollo und O. Abel. Die letzte und schärfste Abschwenkung von der Stammwissenschaft der Geologie hat wohl O. Abel vollzogen, indem er eine wissenschaftliche Palaeobiologie schuf. Es kann kein Zweifel sein, daß die palaeontologische Forschung durch die Betonung ihrer biologischen Seite ganz außerordent-

¹⁾ G. Schlesinger: Die Mastodonten des k. k. naturhistor. Hofmuseums. (Morphologisch-phylogenetische Untersuchungen.) Denkschr. d. k. k. nat.-hist. Hofmus., Bd. I, geol.-pal. Reihe I, Wien 1917. — G. Schlesinger: Die Mastodonten der Budapester Sammlungen. Geologica hung., Bd. II. (Im Erscheinen begriffen.)

lich gewonnen, ja geradezu erst ihre richtige Grundlage gefunden hat. Wie es aber meistens bei Bewegungen der Fall zu sein pflegt, die ihre Grundsätze aus dem Widerspruch gegen eine frühere Richtung entwickeln, so übertrieb man auch hier die neue Form auf Kosten der alten. Die Stratigraphie als ein wesentlicher Bestandteil der „reaktionären Palaeontologie“ kam nunmehr arg zu kurz.

Es ist wohl kaum zutreffend, wenn man der neuen Richtung die mangelhafte Berücksichtigung der Stratigraphie — die bloße biostratigraphische Registrierung zum Zweck und im Gefolge phylogenetischer Forschung kann ja nicht in unserem Sinne als „Stratigraphie“ gelten — schlechthin als Fehlbetrag einstellt. Besser scheint mir das Verhältnis mit der Konstatierung festgelegt zu sein, daß die Palaeozoologie (beziehungsweise Palaeobotanik) und demgemäß auch die Palaeobiologie den Begriffsinhalt der Palaeontologie nicht erschöpft, sondern nur ihre eine Seite darstellt, der wohl fast ebenbürtig an Wert und an Bedeutung die stratigraphische Palaeontologie gegenübersteht. Diese Parallele stellt bei dem heute erreichten Hochstande der biologischen Palaeontologie allerdings an jene ganz andere Anforderungen, als ihr vor Jahrzehnten genügten, wo man überhaupt im palaeontologischen Forschungsbetriebe nicht über den Charakter einer Hilfswissenschaft hinausgekommen war. Die zoologische Vorarbeit darf sich nicht mehr mit der bloßen mehr weniger oberflächlichen Bestimmung der Reste begnügen, sie muß sich tieferschürfend und auf breitester Basis der morphologischen Analyse der vorliegenden Organteile der betreffenden Arten unterziehen, unter Zuhilfenahme der physiologisch-ethologischen Methode auf dem Wege des Vergleiches und Analogieschlusses und der Rekonstruktion den stammesgeschichtlichen Linien nachgehen, welche die Arten einer Gruppe verbinden, und dann erst ihre vertikale und horizontale Verbreitung feststellen. Erst in dieser Weise behandeltes Material kann Antworten ergeben, die vom Standpunkte der Forschung einwandfrei und für die geologische Wissenschaft von dauerndem Werte sind; nur in Gruppen, welche eine derartige Bearbeitung hinter sich haben, wird die Frage ihrer „Leitfossilien“ dem gegenwärtigen Stande der Palaeontologie entsprechend wirklich gelöst sein.

Es ist eigentlich selbstverständlich, daß die bis heute gangbare Art des paläontologisch-stratigraphischen Wissenschaftsbetriebes, die in der Bearbeitung und Bestimmung umfanglicher Faunen eines gewissen geologischen Zeitabschnittes ihr Ziel suchte, den eben ausgesprochenen Forderungen kaum genügen kann. Ein derartiger Umfang in die Breite schließt eine wirkliche, Gewähr bietende Vertiefung einfach aus. Wir sehen daher, daß die Literaturberücksichtigung von seiten dieser Arbeitsmethode stets sehr mangelhaft ist, der auf breiter Basis aufgebaute Materialvergleich aber entweder fehlt oder hinter der Nennung von soundsovielen besuchten Sammlungen des In- und Auslandes eine geradezu sträfliche Flüchtigkeit zu verbergen sucht. Dem kann, wie ich glaube, nur dadurch abgeholfen werden, daß in sich abgeschlossene, phylogenetische Gruppen zur Bearbeitung gelangen. Einem solchen Jahre hindurch gepflegten Spezialthema gegenüber ist der Autor imstande, jene Souveränität zu gewinnen, die eben zur tatsächlichen, vollen Beherrschung nötig ist. In allen anderen Fällen — seltene Ausnahmen gründlicher Arbeiter mögen ja auch hier vorkommen — bleibt die Oberflächlichkeit die Regel. Und darin sehe ich wohl mit Recht eine Gefahr und einen Hemmschuh der künftigen Entwicklung der Wissenschaft. Sie ist ja ein ununterbrochener Bau; und soll er fort dauern, dann darf auch kein einziger Stein schwanken, soll nicht der ganze Oberbau ins Wanken geraten.

Man wird mir einwenden, daß dieses Spezialistentum eine Verarmung unserer Wissenschaft an Anregungen mit sich bringen wird, wenn jeder sein Sondergebiet und nur dieses pflegt. Dagegen möchte ich vor allem betonen, daß von dieser Isolierung keine Rede sein darf. Gerade in der Erkenntnis dieser Gefahr trete ich seit einer Reihe von Jahren für ein temporäres Spezialistentum ein, das sich nach gründlicher Ausschöpfung des einen Gebietes einem zweiten und dritten zuwendet. Dann aber — und dies unterstreiche ich besonders den Lehrkreisen der Universitäten gegenüber, die ja durch eine Forderung nach Spezialforschung vor allem berührt werden — bitte ich zu bedenken, daß die „Anregung“ dem Gebiete der Lehre, nicht dem der Forschung angehört. Die beiden sind nicht nach ein und

demselben Schema zu behandeln. Es wird Sache der künftigen Entwicklung der Universitäten sein, diesen Widerspruch zu lösen, ohne die beiden wesensverwandten, aber doch ganz anderen Endzielen zustrebenden Wissensgebiete der Forschung und Lehre völlig zu trennen.

Ich hielt es für nötig, meine Auffassung festzulegen, bevor ich mich im folgenden über die Ergebnisse meines diesbezüglichen Forschungsversuches an Hand der überreichen Mastodontenreste, die mir in Wien, Budapest und an anderen Orten zur eingehenden Bearbeitung zur Verfügung gestanden waren, verbreitere. Die Behandlung des Themas wird zeigen, daß es unmöglich ist, die stratigraphische Frzge zu lösen, ohne genauestens über Vorkommen und Formverhältnisse der Mastodontenreste, ferner über die Verwandtschaft der Arten, das Aussehen der Reste von Übergangsformen und über die Verbreitung beider orientiert zu sein. Ja, selbst das Problem der Artbildung bei den Mastodonten wird hin und wieder für die Beurteilung des stratigraphischen Wertes einzelner Formen von Wesen sein. Wir werden daher als Hauptabschnitte zu behandeln haben: Vorkommen und Artbestimmung, Stammesgeschichte und schließlich Verbreitung und Artbildung.

I. Vorkommen und Artbestimmung.

Es kann sich mir bei dieser Zusammenfassung unter dem bestimmten Gesichtswinkel der Stratigraphie nicht darum handeln, all das zu wiederholen, was ich in meinen eingangszitierten Hauptarbeiten, insbesondere der zweiten, eingehend gebracht habe. Im vorliegenden Falle ist es mir vornehmlich darum zu tun, die häufigen Reste namhaft zu machen und zu ihrer Bestimmung hinzuleiten. Dabei weiche ich von der natürlichen (phylogenetischen) Reihenfolge aus praktischen Gründen insoferne ab, als ich die Zwischenform stets hinter die beiden, durch sie verbundenen Arten stelle, um die Unterschiede schärfer zur Geltung zu bringen. Auf einzelne Knochen des Körpergerüsts gehe ich trotz der verhältnismäßigen Häufigkeit solcher Fundstücke nicht ein, da sie für die Artbestimmung und mithin für den vorliegenden Zweck bedeutungslos sind.

Mastodon (Bunolophodon) angustidens Cuv.

a) Die meistgefundenen Reste sind intermediäre Molaren. (Vergleiche Tafel II, Figur 1 a, b, 2 a, c, 11.) Darunter verstehen wir die bei Mastodonten stets ziemlich gleichartigen Bauplan aufweisenden letzten Milch- und ersten und zweiten echten Molaren (also $\frac{m^1, M^1, M^2}{m_1, M_1, M_2}$). Sie setzen sich bei dieser Art aus drei Höckerpaaren (Jochen) zusammen (sind trilophodont). Die früher zur Abkautung gelangende oder prätrite (im Oberkiefer innen, im Unterkiefer außen gelegene) Hälfte trägt an jedem Joch einen großen gerundeten Außen- oder Haupthöcker und einen nach innen angeschlossenen kleineren Nebenhöcker; an ihn sind vorne und hinten je ein oder auch mehrere Sperrpfeiler angedrückt. Die posttrite Hälfte entbehrt dieser stets, ist aber sonst durchaus gleichartig gebaut. Die einzelnen, das Joch zusammensetzenden Hügel können nun entweder stark gerundet, Haupt- und Nebenhügel stark gegeneinander gedrückt sein; dann sind die Kaufiguren immer kreisförmig und der Horizontalen parallel: wir sprechen in diesem Falle von der *f. typica*. Oder die Höcker sind mehr elliptisch im Querschnitt, weniger eng aneinander gedrückt, die Sperrpfeiler treten oft erheblich zurück; dann sind die Kaufiguren oval und zur Horizontalen geneigt: wir sprechen von der *f. subtapiroidea*. Letztere kann einem trilophodonten Mastodon einer ganz anderen (der zygodonten oder jochzähnigen) Gruppe, *M. (Zygolophodon) tapiroides* Cuv., im extremen Falle recht ähnlich werden, ist aber an dem Fehlen einer über den posttriten Haupthöcker laufenden Außenleiste, welche dieses Schmelzelement aller Zygodonten wie geschnitten erscheinen läßt, sofort kenntlich. Sonst ist *M. angustidens* mit keinem europäischen Trilophodonten zu verwechseln. Die entsprechenden Molaren von *M. (Chorolophodon) Pentelici* Gdr. et Lart. sind an dem spitzen Zusammenlaufen der Jochhälften gegen vorne sofort unterscheidbar. Alle Tetralophodonten sind durch die Vierzahl der Joche an intermediären Molaren hinlänglich gekennzeichnet.

b) Letzte Molaren (vgl. Tafel II, Figur 2 a, c, 7—10 und 11) schließen sich den intermediären im Bauplan der Einzeljoche vollständig an, so daß ich einer Wiederholung über-

hoben bin. Nur tragen sie 3x—4 Joche im Oberkiefer, 4—4x im Unterkiefer. Der Talon (x) ist als unentwickeltes Joch oder als Schmelzhöckergruppe entfaltet.

Untere Mahlzähne sind von den oberen an der schmalen langgestreckten Form und der Schrägstellung der Joche zur Mittellinie zu unterscheiden.

c) Obere Stoßzähne (vgl. Tafel II, Figur 3), die in Bruchstücken nicht selten gefunden werden, sind durch das Vorhandensein eines Schmelzbandes, welches an der Unter- und Außenseite gelegen ist, vor allen europäischen Mastodonten mit Ausnahme des gleichfalls miozänen *M. tapiroides* ausgezeichnet. Aber auch von dieser Art sind sie leicht zu unterscheiden. Bei *M. angustidens* liegt das Schmelzband stets an der konkaven Seite des nach abwärts gekrümmten Stoßzahnes, bei *M. tapiroides* an der konvexen des nach aufwärts geschwungenen J^2 .

d) Untere Stoßzähne (vgl. Tafel II, Figur 5 a, b, 6 a bis c) sind zwar nicht selten, für die Artbestimmung aber von geringem Werte. Ist der enge Kontakt beider J_2 in der Mitte nachweisbar, dann ist die Wahrscheinlichkeit, daß es sich um unsere Art handelt, groß. Dagegen sind Gesamtform und Querschnitt deshalb nicht sehr brauchbar, da auch bei *M. longirostris* und den Zwischentypen solche Zähne auftreten. Immerhin wird man einen Bestimmungsversuch mit Hilfe eingehender Arbeiten (zum Beispiel meiner beiden Hauptarbeiten) gelegentlich mit vollem Erfolg machen können.

e) Vordere Milch- ($m \frac{1+2}{1+2}$) und Prämolaren (vgl. Tafel II, Figur 1 a, b) ($pm \frac{2+3+4}{3+4}$) sind selten und arbeiten ist unerlässlich. Sichere Entscheidungen sind auf Grund nur zum Teil sicher artlich bestimmbar. Ein Schlüssel kann hier nicht gegeben werden; die Heranziehung der Originaldes pm^2 , pm^3 und pm_3 zu treffen, während $pm \frac{4}{4}$ von dem betreffenden Zahn des *M. longirostris* kaum zu trennen ist.

f) Ganze Schädel und Unterkiefer (vgl. Tafel II, Figur 2 b, c) werden natürlich höchst selten gefunden. Wenn dies der Fall ist, sind sie so leicht und rasch bestimmbar, daß ich mich mit besonderen Angaben im Rahmen dieser praktischen Auseinandersetzungen nicht aufzuhalten brauche.

g) Ganze Skelette kommen als große Seltenheiten kaum in Betracht.

Mastodon (Bunolophodon) longirostris Kp.

a) Intermediäre Molaren (vgl. Tafel III, Figur 1 bis 3, 5, 9, 10), die auch von dieser Art am häufigsten gefunden werden, sind vor allem durch die Vierzahl der Joche gekennzeichnet. Im Einzelaufbau sind diese *M. angustidens* ähnlich, nur sind praetriterseits an oberen Molaren die vorderen, an unteren die hinteren Sperrhöcker mehr betont. Überdies ist der Jochbau an ein und demselben Zahn in der Regel nicht so weitgehend gleichartig wie bei der miozänen Art. Meist nimmt die Intensität der Sperrpfeiler vom zweiten Joch an nach hinten zu auffallend ab. Entsprechend der höheren Jochformel sind die Täler enger, die Molaren demnach gedrungener. In der Breitendimension dagegen sind die Zähne nicht so eng wie bei *M. angustidens*, die Jochkämme weiter, die Seitenwände daher steiler. Eine Verwechslung mit einer anderen Art ist eigentlich ausgeschlossen. Von *M. angustidens* trennt die Jochzahl, von *M. arvernensis*, gleichfalls einem Tetralophodonten, das Fehlen der Alternation oder Wechselstellung der Jochhälften (vgl. S. 138). *M. grandincisivus*, die im Molarenbau ähnlichste Spezies, ist an der enormen Größe und dem konstanten Auftreten von Sperrpfeilern auch an den posttriten Jochhälften, ferner durch die *angustidens*-ähnlichen, weiten und offenen Täler kenntlich.

b) Letzte Molaren von *M. longirostris* (vergleiche Tafel III, Figur 8, 9, 12, 13, 15 bis 17) sind im Einzelbau meist sehr variabel. Im typischen Falle tragen sie 5x Joche mit dem Bauplan der intermediären Molaren. Die Tatsache des Überwiegens der vorderen Sperrpfeiler an oberen, der hinteren an unteren Molaren tritt bei den $M \frac{3}{3}$ besonders auffällig in die Erscheinung. An den hintersten Jochen treten diese Zwischenhöcker stark zurück. Außer dem Typus kommen bei uns noch zwei Formen vor, die durch Übergänge mit jenem lückenlos verbunden sind. Die eine reiht den prätriten Sperrhöcker vom dritten Joch an (bei Übergängen weniger deutlich) völlig in die Jochflucht ein. Dadurch entsteht ein Zahn von stark stegodontem Gepräge mit aus fünf bis sechs Mammillen zusammengesetzten Jochen und offenen Tälern: *forma sublatidens*. Die andere ist durch Vermehrung der Jochzahl auf 6—6x, starke Anreicherung von Sperrpfei-

lern (gelegentlich auch posttriterseits) und enge Täler bei auffallend breiten Jochgraten charakterisiert: *forma attica*.

c) Obere Stoßzähne, in vollständiger Erhaltung selten, sind fast gerade, gestreckt oder nach innen geschwungen und schmelzbandlos. Sie sind praktisch wertlos, da sie von denen des *M. arvernensis* und des *M. grandincisivus* nur schwer unterscheidbar sind.

d) Untere Stoßzähne (vgl. Tafel III, Figur 4) zeichnen sich durch mäßige Größe und rund um die Spitze kenntliche Usuren aus. Die Nutzsuren sind derart, daß die beiden Zahnspitzen etwa 10 bis 15 cm vor dem Ende auseinanderstreben. Im Querschnitt sind sie birnenförmig, *M. angustidens* ähnlich, aber nie derart flach, wie es bei dieser Art der Fall sein kann. Die Orientierung ist leicht zu treffen, da der „Birnenhals“ des Querschnittes stets nach oben und außen gerichtet ist.

e) Von den vorderen Milchmolaren (vgl. Tafel III, Figur 2 und 6) ist $m \frac{1}{1}$ nur nach eingehendstem Studium bestimmbar; $m \frac{2}{2}$ ist durch seine Dreijochigkeit bei gleichzeitigem Fehlen jeder Spur von Alternation gut gekennzeichnet. Es wird sich aber auch hier Heranziehung meiner Spezialarbeiten empfehlen. Von den Prämolaren (vgl. Tafel III, Figur 7) ist eigentlich nur der pm_3 für die Artbestimmung gut brauchbar. Er ist auffallend konstant, zweijochig, mit einem Zwischenhöcker im Talgrunde und bei Vergleich meiner bezüglichen Abbildungen in den Monographien sofort zu identifizieren. Dagegen ist der $pm \frac{4}{4}$ von *M. angustidens* fast nicht zu trennen. Sorgfältige Studien zum Zwecke seiner Bestimmung wie der des pm^3 sind daher unerlässlich.

f) Ganze Schädel (vgl. Tafel III, Figur 11) kommen ihrer Seltenheit wegen kaum in Betracht. Der Unterkiefer (vgl. Tafel III, Figur 9 und 14) variiert zufolge des Übergangscharakters dieser Art, die sich zwischen *M. angustidens* und *M. arvernensis* einschiebt, von der Ausbildung einer langen *angustidens*-ähnlichen Symphyse, in deren Ende allerdings die vorne auseinander strebenden Stoßzähne saßen, bis zur fast vollständigen elefantenartigen Kurzsymphysigkeit. Aber auch in diesem Falle trug die Mandibel stets mehr weniger funktionelle Inzisoren. Für den rückwärtigen Mandibelteil ist die Verflachung der Temporalis- und die Ausdehnung der Massetergrube typisch.

Mastodon (Bunolophodon) $\frac{\textit{angustidens Cuv.}}{\textit{longirostris Kp.}}$

Es ist von besonderem Interesse, daß es Formen gibt, welche weder der Ausgangs- noch der Endart zugeteilt werden können. Sie stehen deutlich zwischen ihnen, was aber nicht so aufzufassen ist, als vereinigten sie in konstanter Zahl und Weise *Angustidens*-Merkmale mit *Longirostris*-Charakteren. Im Gegenteil; wir sehen, daß in dem einen Fall die Bauverhältnisse eines *Angustidens*-Zahnes sich beispielsweise mit der Jochzahl der jüngeren Spezies vermengen. Aber auch das Entgegengesetzte kommt vor. Die Besprechung der nachfolgenden Organmerkmale wird ja diese kaleidoskopartige Mannigfaltigkeit beleuchten.

a) Intermediäre Molaren (vgl. Tafel IV, Figur 1) schließen sich meist im Bau der miozänen Art an und tragen 3 x Joch. Es kann aber auch der Talon schon zu einem vierten Joch weitergebildet sein, ohne daß die baulichen Charaktere eines *Longirostris*-Molaren erreicht sind. Ebenso häufig zeigt sich das Umgekehrte. Diese Mannigfaltigkeit gab oft zu entgegengesetzten Bestimmungen je nach dem Gutdünken des Einzelnen Anlaß. Es handelt sich — und das ist für den Bestimmungsfall festzuhalten — zum Zweck der Horizontbestimmung nicht darum, solche Zähne der einen oder anderen Spezies zuzuweisen, ja nicht einmal darum, sie als diese Übergangsform zu erkennen, sondern lediglich darum, die Tatsache zu erkennen, daß man eine atypische und transitorische Form vor sich hat. Wir werden später sehen, daß solche Zwischenarten für stratigraphische Zwecke einfach unbrauchbar sind.

b) Die eben festgestellten Merkmalkombinationen wiederholen sich ganz ebenso bei letzten Molaren (vgl. Tafel IV, Figur 1—3). Auch hier ist meist *Angustidens*-Bau mit 5 x Jochen oder völliger *Longirostris*-Bau mit 4 x Jochen verbunden. Es sind aber auch Fälle bekannt, wo an ein und demselben Zahn bauliche Merkmale beider Arten kombiniert auftreten.

c) Obere Inzisoren sind stets durch Fehlen des Schmelzbandes ausgezeichnet und daran von der Stammart leicht unterscheidbar. Dagegen wechselt die Gesamtform zwischen allen Ausbildungsmöglichkeiten bis zu *M. longirostris*.

d) Die unteren Stoßzähne (vgl. Tafel IV, Figur 1 und 4) sind isoliert nicht leicht bestimmbar. In der Regel gleichen sie denen der Endspezies vollständig, liegen aber bisweilen fast ganz aneinander, sind funktionell als einheitliche Schaufel und dann nur schwer oder überhaupt nicht von *M. angustidens* trennbar.

e) Vordere Milch- und Prämolaren sind unbekannt.

f) Die Schädel- und Unterkieferreste (vergl. Tafel IV, Fig. 1—4) zeigen verschiedenste Merkmalkombinationen. Bisweilen ist der Gesamtcharakter der miozänen Art noch gewahrt, während die Molaren vollkommen *longirostris*-artig sind. In anderen Fällen hält die ganze Ausbildung die Mitte oder herrscht im Gesamteindruck der Typus der jüngeren Spezies vor und bloß einzelne Merkmale sind konservativ.

Mastodon (Dibunodon) arvernensis Croiz. et Job.

a) Intermediäre Molaren (vgl. Tafel IV, Figur 5—8, 10) sind vierjochig und durch die Wechselstellung der Halbjoche derart charakterisiert, daß selbst Bruchstücke von einem oder zwei Jochen bestimmbar sind. Die Wechselstellung oder Alternation wird bei oberen Molaren dadurch erreicht, daß praetriterseits der mit dem (allein entwickelten) vorderen Sperrpfeiler verschmelzende Nebenhügel nach vorne gequetscht wird und das ganze Halbjoch gewissermaßen nachzieht. Bei unteren Molaren tritt das gleiche an der Hinterseite der Joche ein, so daß hier die prätriten Hälften nach rückwärts verschoben erscheinen. Die Krone ist im allgemeinen enger als bei *M. longirostris* in typischer Prägung.

b) Letzte Molaren (vgl. Tafel IV, Figur 9, 11—13) tragen genau dieselben Bauverhältnisse. Nur ist die Wechselstellung stets stärker betont. Die Zahl der Joche beträgt hier 5x im Ober- wie im Unterkiefer. Der Talon kann besonders an M^8 bisweilen sehr zurücktreten. Höhere Jochformeln (6 bis 6x) kommen nie vor. Eine Verwechslung der Art ist unmöglich, wofern man alle atypischen (Übergangs-) Formen von vornherein ausschaltet.

c) Die oberen Stoßzähne (vgl. Tafel IV, Figur 14) sind schmelzbandlos, lyraförmig nach innen und bisweilen

oben gebogen und von denen des *M. grandincisivus*, aber auch *M. ^{longirostris}/_{arvernensis}* praktisch nicht unterscheidbar.

d) Untere Inzisoren fehlen meist oder es sind bedeutungslose Stummel.

e) Die vorderen Milchmolaren sind von *M. longirostris* schwer zu trennen. Besonders gleichen die m^1 beider einander sehr; $m^{\frac{2}{2}}$ trägt in der Regel die Alternation der Hälften, doch mäßig. Die Bestimmung ist daher mit größter Vorsicht durchzuführen. Prämolaren fehlen.

f) Der Schädel ist verkürzt, elefantenartig, desgleichen die Mandibel. Die Bestimmung beider ist unschwer.

Mastodon (*Bunolophodon*) *longirostris* Kp.
(*Dibanodon*) *arvernensis* Croiz. et Job.

a) und b) Obere Molaren (intermediäre und letzte) (vgl. Tafel IV, Figur 15—18) sind in der Regel im Bauplan enger an *M. longirostris* angeschlossen. Das Charaktermerkmal des *M. arvernensis*, die Wechselstellung, kommt meist erst vom dritten Joch an schwach zum Ausdruck. Der umgekehrte Fall ist bei dieser Übergangstypen selten. Auch an unteren Molaren ist diese Regel meist aufrecht; ich kenne einen solchen M_3 , dessen erste zwei Joche, allein gefunden, unbedingt als *M. longirostris* bestimmt worden wären. Erst der hintere Abschnitt ist typisch transitorisch. Auf das Vorkommen sehr *longirostris*-naher Zähne komme ich noch zu sprechen.

c) und d) Stoßzähne sind für die Bestimmung bedeutungslos (vgl. Tafel IV, Figur 14).

e) Vordere Milchmolaren sind unbekannt, Prämolaren desgleichen; letztere fehlten wahrscheinlich.

f) Sehr interessant sind Mandibelreste (vgl. Tafel IV, Figur 17 a, b), die bei vollständiger Verkürzung (also hochgradigem *Avernensis*-Charakter) Molaren von fast *longirostris*-artigem Gepräge tragen. Andererseits sind aber auch Fälle von verhältnismäßig langen Symphysenbildungen mit vorgeschrittenen Molaren bekannt. Wir sehen also auch hier wie bei *M. ^{angustidens}/_{longirostris}* die wahllose Vermengung ursprünglicher und hochentwickelter Merkmale, die, wie wir sehen werden, bei Formen aus tiefen wie aus hohen Horizonten auftritt.

Mastodon (*Bunolophodon*) *grandincisivus* Schles.

a) Schon die intermediären Molaren dieser von *M. angustidens* abgezweigten „guten“ Art (vgl. Tafel V, Figur 1)

sind sehr kennzeichnend. Sie sind vierjochig, von auffallend großen Dimensionen und durch ihren groben Schmelz vor allen anderen Mastodonten kenntlich. Der Jochbau ist bei völlig tetralophodontem Charakter *angustidens*-ähnlich. Vor allem tragen alle Joche prätriterseits vorne und hinten Sperrpfeiler; aber auch posttriterseits sind solche vorhanden. All das vereint mit der für einen Tetralophodonten bedeutenden Weite der Täler hebt die Molaren sofort von *M. longirostris* ab.

b) Die gleichfalls riesigen, 5x—6 Joche tragenden letzten Molaren (vgl. Tafel V, Figur 3—6) schließen sich baulich den intermediären an, nur ist die *Angustidens*-Ähnlichkeit mehr verwischt. Die vorderen drei Joche sind durch besonders starke Sperrpfeilerbildung, meist auch an den posttriten Hälften, auffallend. Die letzten Joche sind durch ein sehr kennzeichnendes Merkmal, das pfeilförmige Gegeneinanderstreben der Hälften, sehr typisch charakterisiert. Meist ist auch reichlich Zement entfaltet.

c) Die oberen Stoßzähne (vgl. Tafel V, Figur 2 und 7) gleichen denen von *M. arvernensis* und *M. ^{longirostris} arvernensis*.

d) Die unteren dagegen (vgl. Tafel V, Figur 2, 7 und 8) sind für die Art enorm bezeichnend. Sie sind außerordentlich groß, flach und bilden eine lange mächtige Symphysenrinne von 20 bis 30 cm Breite. Nach vornehin sind sie leicht aufgebogen und streben etwas auseinander. Die Maße eines Zahnes bewegen sich bis zu 2 m Länge und fast 20 cm größte Breite.

e) Milch- und Prämolaren sind unbekannt.

f) Betreffs Schädel und Unterkiefer (vgl. Tafel V, Figur 7 und 8) verweise ich auf meine Spezialarbeit über das ungarländische Material. Die Mandibel trägt, den Inzisoren zufolge, ganz eigenartige Bauverhältnisse, deren Erörterung über den hier verfolgten Zweck hinausginge.

Mastodon (Zygodontodon) tapiroides Cuv.

a) Intermediäre Molaren (vgl. Tafel V, Figur 10 bis 12) nicht nur dieser Art, sondern aller Spezies der zygodonten Reihe sind trilophodont. Prä- und posttrite Hälften bestehen aus je einem Haupt- und einem Nebenhöcker, die breitgequetscht sind und alle in einer geschlossenen, einen scharfen Jochgrat bildenden Flucht angeordnet

erscheinen. Die mediane Trennungslinie ist weniger betont als bei allen Bunodonten. Der Unterschied zwischen den beiden Hälften ist dadurch gegeben, daß prätriterseits von der Hauptpfeilerspitze gegen die Mitte des Talgrundes, also vor, beziehungsweise hinter dem Nebenhügel, je eine mehr oder weniger starke Sperrleiste zieht. Sie kann an Stärke derart zunehmen, daß sie im an- oder abgekauten Zustand einem schwachen Sperrpfeiler ähnelt und führt dann leicht zu Verwechslungen mit der *forma subtapiroidea* des *M. angustidens*. Stets sind aber die *Tapiroides*-Molaren an einem anderen, für alle Zygodonten sehr konstanten Merkmal kenntlich. Es ist dies eine über den posttriten Haupthöcker laufende, mehr weniger betonte Leiste, die das Joch gleichsam aus plastischem Material geschnitten erscheinen läßt. Das Merkmal ist sehr verläßlich. Von den Artverwandten ist *M. tapiroides* hinsichtlich des Molarenbaues nur mit *M. americanus f. praetypica* und der Zwischenform beider Spezies zu verwechseln. Unterscheidend ist die Weite der Täler, die bei der miozänen Art viel bedeutender ist, ferner die geringere Kronenbreite im allgemeinen. In zweifelhaften Fällen ist die Bestimmung nicht leicht und sorgfältiges Studium geboten. *M. Borsoni* ist an den breiten Jochgraten sofort kenntlich.

b) Letzte Molaren (vgl. Tafel V, Figur 13 bis 15) tragen im Oberkiefer meist 3x—4, im Unterkiefer 4—4x Joche. Sie schließen sich im Bau dem der intermediären völlig an. Obere und untere Zähne sind wie bei *M. angustidens* und allen Mastodonten an der Schrägstellung der Joche letzterer zur Längsachse erkennbar.

c) Die oberen Stoßzähne (vgl. Tafel V, Figur 16) sind säbelförmig nach außen und oben geschwungen und selbst in Bruchstücken sicher bestimmbar an dem deutlichen, an der konvexen Unterseite hinziehenden Schmelzband und dem lang ovalen Querschnitt mit kurzer Breitenachse; bei *M. angustidens* ist diese stets länger oder höchstens gleich, wodurch ein breitovaler oder runder Querschnitt entsteht; das Schmelzband zielt die konkave Unterseite.

d) Untere Inzisoren sind kleiner als bei *M. angustidens*, auch mehr drehrund, trotzdem aber nicht zuverlässig bestimmbar, da sie ihnen im Bau weitgehend gleichen.

e) Vordere Milchmolaren und Prämolaren tragen stets mehr oder weniger zygodonten Habitus; am wenigsten konstant sind $m \frac{1}{1}$ und $pm \frac{3}{3}$ bezüglich deren genaueste Studien geraten erscheinen. Dagegen bietet $pm \frac{4}{4}$ (vgl. Tafel V, Figur 12), der als Zahn eines Zygodonten sehr leicht erkennbar ist, eine einfache Bestimmungsgrundlage. Er fehlt nämlich allen anderen Zygodonten.

f) Über den Schädel weiß man nur sehr wenig, der Unterkiefer kommt hier eigentlich gleichfalls außer Betracht.

Mastodon (Mammut) americanus Penn. forma praetypica Schles.

a) Die intermediären Molaren (vgl. Tafel VI, Figur 2—4) dieser, früher mit *M. Borsoni* zusammengeworfenen Spezies, schließen sich im Bau engstens an die vorbesprochene Art an, nur sind die Kronen breiter, die Täler enger.

b) Für die letzten Molaren (vgl. Tafel VI, Figur 1, 3, 4) gilt, abgesehen von der höheren Jochformel ($4x$ im Ober-, $4x-5$ im Unterkiefer) das gleiche. Hier tritt meist noch das Merkmal der geringeren und etwas anderen Ausbildung der Sperrleisten helfend dazu. Trotzdem ist die Bestimmung schwierig und ohne breitere Vergleichsbasis die Trennung von der miozänen Form oft unmöglich. Als wesentlichste Hilfe mag die Tatsache gelten, daß sich die Entwicklung des Jochbaues bei der vorliegenden Art zu einem Endzustand vollzieht, der in der starken Zurückdrängung des prätriten Nebenhügels bis zu einem bloß cristaartigen Charakter (bei *M. americanus f. typica*) gipfelt, während *M. Borsoni* das entgegengesetzte Extrem erreicht. Vorgesrittenere Molaren der *f. praetypica* werden also daran bald von *M. tapiroides*, welches in dieser Hinsicht indifferent erscheint, unterscheidbar sein. Die Schwierigkeiten werden mit der Annäherung an die Stammart größer.

c) Die oberen Stoßzähne sind oft ganz ähnlich wie beim Ahnen, nur schmelzbandlos, im allgemeinen sehr variabel.

d) Untere Stoßzähne fehlen oder sind funktionslose Stummel.

e) Die vorderen Milchmolaren waren beide wahrscheinlich zweijochig und scharf zygodont (nach den Verhältnissen bei der *f. typica*); Prämolaren fehlen.

f) Der Schädel ist unbekannt, der Unterkiefer (vgl. Tafel VI, Figur 1) hat volle Kurzsymphysigkeit, ganz wie bei der typischen Form, erreicht.

Mastodon (*Zygodon*) *tapiroides* Cuv.
(*Mammut*) *americanus* Penn.

Zum Verständnis der Beziehungen dieser Vorläufertypen zum typischen *M. americanus* vergleiche man Tafel VI, Figur 6—16.

a) und b) Die Molaren der Übergangsform (vgl. Tafel VI, Figur 5a—d) schließen sich, soweit es bis heute erkennbar ist, in der Regel im Bau mehr der pliozänen, in der Jochzahl der miozänen Art an. M^3 mit der tiefen Formel von 3x Jochen, dabei aber mit basal breiten Kronen mit allen Charakteren der *f. praetypica*, tragen aber immerhin gelegentlich auffallend kräftige Cristen, ein konservatives Merkmal. Auch der Fall einer starken Anlehnung aller baulichen Momente an *M. tapiroides* ist bekannt, so daß wir die sonst bei Übergangsformen gemachten Beobachtungen wieder bestätigt finden: wahllose Mischung der Merkmale. Die Bestimmung ist natürlich schwierig, doch wird der atypische Habitus meist bald erkannt.

c) und d) Obere Inzisoren (vgl. Tafel VI, Figur 5e), sind *tapiroides*-artig, aber ohne Schmelzband, untere unbekannt.

e) Vordere Milch- und Prämolaren kommen für Bestimmungszwecke außer Betracht.

f) Der Unterkiefer ist meist mit funktioneller Symphysenschaukel versehen und ähnelt dem des *M. tapiroides*.

Mastodon (*Mammut*) *Borsoni* Hays.

a) und b) Intermediäre und letzte Molaren (vgl. Tafel VI, Figur 17, 18) (diese mit der Formel 4—4x) sind stets leicht erkennbar an den breiten Jochgraten. Während bei *M. tapiroides* und *M. americanus f. praetypica* die prätriten Nebenhügel klein oder sehr klein sind, fallen sie hier durch auffällige Größe auf. Dadurch werden die Jochgrate bedeutend verbreitert, die Seitenwände der Joche steigen beiderseits steil von der Zahnbasis

zum Grat empor, was besonders prätriterseits, den anderen Arten gegenüber sehr in die Augen fällt. Daran ist der *Borsoni*-Molar rasch und sicher bestimmbar.

d) und e) Die oberen Inzisoren sind schmelzbandlos und gerade gestreckt, untere fehlen oder sind Stummel.

e) Vordere Milchmolaren sind zu wenig bekannt, Prämolaren fehlen.

f) Schädel und Unterkiefer bieten für unsere Zwecke nichts besonderes; die Mandibel trägt entweder eine kurze stoßzahntragende Symphyse oder ist gänzlich verkürzt.

Mastodon (Choerolophodon) Pentelici Gdr. et Lart.

a) Die intermediären Molaren (vgl. Tafel VII, Figur 1a, 2a, 5, 6, 10) dieser bisher nur aus Süd- und Osteuropa bekannt gewordenen Art schließen sich dem trilophodonten Typus an, sind aber nichtsdestoweniger von *M. angustidens*, mit dem sie allein verglichen werden können, scharf unterschieden. Am ersten Joch liegen die Haupt- und Nebenhügel, die im großen und ganzen ähnlich denen von *M. angustidens*, nur in der Regel stark gerillt sind, so ziemlich nebeneinander; in den beiden folgenden Jochen dagegen sitzt vor dem prätriten (stets schwachen) Nebenpfeiler ein mächtiger Sperrpfeiler, an den sich ein oder zwei kleinere gegen die Zahnmitte anreihen. Bisweilen ist es überhaupt eine Kette von mehr weniger gehäuften Schmelzelementen, Der vorderste schließt entweder an den Nebenhöcker des vorhergehenden Joches oder ein hinter ihm sitzendes Sperrhügelchen an, so daß durch diese ununterbrochene Kette von Schmelzelementen die Form eines nach dem Zahnumfang zu offenen „W“ entsteht. Die posttriten Hälften sind gleichfalls etwas gegen innen vorgezogen, wodurch ein weiteres, sehr auffälliges Merkmal, das pfeilförmige Zusammenstoßen aller Joche hinter dem vordersten, entsteht. Im Zustande vorgeschrittener Abkauung tragen die Molaren ein hochgradig schweinezahnähnliches (*choerodontes*) Gepräge: Die unteren Molaren sind von den oberen, denen sie im Bauplan durchaus entsprechen, an der auffallenden Schmalheit und Länge unterscheidbar. Durch diese Gesamtform wird das oben erwähnte „W“ lang ausgezogen, ein sehr bezeichnender Charakter. Zement ist meist reichlich vorhanden.

b) Letzte Molaren (vgl. Tafel VII, Figur 9), mit 4x Jochen, sind trotz der vielen schönen Reste (einschließlich fünf zum Teil prachtvollen Schädeln) nur aus einer Mandibel eines sehr alten Tieres bekannt. Sie scheinen sich dem Bau der intermediären engstens angeschlossen zu haben; die weitgehende Usur der einen Mandibel ermöglicht nicht mehr zu sagen.

c) Die oberen Stoßzähne (vgl. Tafel VII, Figur 1 und 2) sind, wie alles bei dieser Spezies, ganz eigenartig. Sie streben in starker Kurve nach oben und außen, tragen kein Schmelzband und sind breitoval im Querschnitt mit größerer transversaler Achse.

d) Untere Inzisoren fehlen trotz erheblich nach vorne verlängerter Mandibelsymphyse (vgl. Tafel VII, Figur 1 e, f).

e) Die vorderen Milchmolaren (vgl. Tafel VII, Figur 1 a, e) (Prämolaren fehlen) sind bei dieser Art, entgegen den anderen, durchwegs sehr bezeichnend und leicht bestimmbar. Der m^1 (Tafel VII, Figur 1 a, 3) trägt einen einfachen, sehr großen Höcker, hinter dem ein viel niedrigeres, aus zwei kleinen breiten Pfeilern bestehendes Joch (besser vielleicht Talon genannt) folgt. Der m_1 ist stets unterdrückt. Der m^2 (vgl. Tafel VII, Figur 1 a, 3) ist zweijochig. Jede Hälfte repräsentiert ein aus zwei Elementen (einem großen Haupt- und einem winzigen Nebenhügel) verschmolzener Höcker. Prätriterseits ist das zweite Halbjoche nach vorne verschoben. Hier schließt ein auf der gleichen Seite überlegen entfalteter Talon an. Der m^2 (Tafel VII, Figur 1 e, 4), der erste Mahlzahn des *Pentelici*-Kalbes, ist dreijochig und demgemäß für einen Trilophodonten ganz atypisch. Das erste Joch besteht aus zwei schräg hintereinander angeordneten Pfeilern, im zweiten stehen sie nebeneinander, im dritten ist der prätrite (äußere) schwächer. Die Bilder dieser drei Molarentypen sind derart bezeichnend, daß sie sofort und ohne Zweifel bestimmbar sind.

f) Der Schädel (vgl. Tafel VII, Figur 1, 2) ist durch seine langgestreckte, niedere, sehr ursprüngliche Gesamtform mit den ganz unerwartet nach oben geschwungenen Stoßzähnen ebenso bezeichnend wie der lange, langsymphysige und doch stoßzahnlose Unterkiefer, dessen Äste in sehr stumpfem Winkel

gegeneinanderstoßen. Zur Bestimmung dieser Körperteile wird man mit Hilfe der in meinen Spezialarbeiten gegebenen Abbildungen rascher gelangen, als durch langatmige Erörterungen.

II. Stammesgeschichte.

Wenn wir uns im folgenden die genetischen Züge innerhalb der Mastodonten näher vor Augen rücken, wollen wir festhalten, daß dies zum Zwecke der stratigraphischen Wertung der Gruppe geschieht und wollen demgemäß auf Einzelheiten verzichten. Da wir uns ferner auf die europäischen Vertreter der umfangreichen Gattung beschränken, werden wir auswärtige Arten und Gattungen nur insoweit berücksichtigen, als es das Verständnis der Phylogenie unserer heimischen Typen erfordert.

Man hat die Gruppe der Mastodonten mit großer Sicherheit an eine Reihe *Moeritherium* — *Palaeomastodon* angeschlossen, zwei Proboscidier, die im Mittel- und Obereozän, beziehungsweise letzterer Stufe allein in der Gegend des heutigen Fayûm in Ägypten gelebt haben. Meine eingehenden Forschungen haben ergeben, daß *Palaeomastodon* aus mehreren Gründen (Form der I_2 , hochgradige Spezialisierung der pm^2 und pm^3 in ganz eigener Richtung) nicht der Ahne irgendeines *Mastodon* sein kann, sondern einen blind endigenden Seitenzweig darstellt. Mehr Aussichten als Anwärter auf die Ahnenschaft hat *Moeritherium*, das in einzelnen Merkmalen recht gut entspricht; andererseits aber sind seine ersten Milchmolaren derart, daß die Frage noch immer nicht spruchreif ist. Wir haben also im besten Falle (der Annahme der Ahnenschaft des *Moeritherium*) eine Lücke, die phylogenetisch wie stratigraphisch keineswegs gering ist. Abgesehen davon, daß wir aus dem Oligozän bisher überhaupt keinen Proboscidier kennen, ist das älteste Mastodon (*M. pygmaeus*) aus dem untersten Miozän (Cartennien) der Kabylien in Algier nur einem M_3 nach bekannt. Danach läßt sich natürlich nicht sagen, ob wir es in dieser Art mit einer gemeinsamen Ausgangsform unserer drei Mastodontenreihen zu tun haben oder nicht. Für *M. angustidens* dürfte sie es höchstwahrscheinlich gewesen sein; wenigstens schließen die Molaren der *f. typica* aus dem unteren Miozän (Burdigalien) unmittelbar an sie an.

Die Ableitung der Zygodonten und Choerodonten von *M. angustidens* ist trotz großer stammgeschichtlicher Nähe unmöglich. *M. tapiroides* zeigt zwar nächste Beziehungen, ist aber in einzelnen Merkmalen (Form der m_1 und der J^2) ganz anders spezialisiert. *M. Pentelici* weist absolut auf eine tiefere Wurzel. Die Choerodonten dürften wohl vor der Zeit, zu der die Abgabelung des *Palaeomastodon* vom Hauptstamme erfolgt ist, abgezweigt sein. Mithin bleibt als sicheres Ergebnis nur die Tatsache, daß die drei Reihen mit ihren ältesten bis heute bekannten Formen uns bereits wohlgefügt und eigenartig entwickelt entgegnetreten, ferner daß der gemeinsame Mastodonten-ahne in Nordafrika beheimatet war. Von hier aus mußten nach verschiedenen Richtungen Wanderströme ausgegangen sein. Der Hauptteil wandte sich nach Südfrankreich und breitete sich noch im Burdigalien bis in unsere Gegenden aus. Zur gleichen Zeit finden wir ein ursprüngliches *M. tapiroides* in Amerika und müssen eine wahrscheinlich noch ältere Wanderung nach Indien annehmen, da der sichere Ahne des *M. Pentelici*, *M. Pandionis*, lediglich von dort bekannt ist. Wir wollen uns mit diesen kurzen Feststellungen begnügen und der Stammesgeschichte der europäischen Formen zuwenden.

Die bunodonte Reihe tritt im unteren Miozän mit der Spezies *M. angustidens*, und zwar mit ihrer *f. typica* in die Erscheinung; bald beginnt sich neben der typischen Form die schon früher charakterisierte *f. subtapiroidea*, ein Tier der schweren Sumpflandschaft, herauszubilden. Es ist nun merkwürdig, daß nicht der Typus die Weiterbildung der Art übernimmt, sondern eben die *f. subtapiroidea*. Ihre Schwesterform ist bisher aus Schichten über unserem Grunder Horizont (oberem Helvetien) nicht bekannt geworden und scheint in diesem Formationsabschnitt ausgestorben zu sein. Dagegen beginnt die subtapiroide Varietät schon im Tortonien Ansätze in der Richtung zum *M. ^{angustidens}/_{longirostris}* zu zeigen. Im Obermiozän treten neben reinen *Subtapiroidea*-Individuen die verschiedensten, oben schon charakterisierten Merkmal-mischungen der Zwischenform auf und halten bis ins Unterpontikum, hier wieder schon vermengt mit echten *Longirostris*-Individuen; an. *M. longirostris*, das demnach unmittelbar aus *M. angustidens f. subtapiroidea* hervorgegangen ist, variiert nun seinerseits noch im gleichen Zeitabschnitt

(Unterpontikum) und bringt auch bereits echte Übergänge, *M.* ^{*longirostris*}/_{*arvernensis*} hervor. Solche begegnen uns nun wieder bis ins Levantin (Mittelplozän) und führten in diesem Formationsteil zur Endtype dieser Entwicklungsreihe, *M. arvernensis*.

Die Bunodonten trieben aber noch einen europäischen Seitenzweig, dessen Abgabelung ich dem morphologischen Befunde nach von einer Stufe vermutete, die zwar schon den Anstoß zur orthogenetischen Neubildung gegen *M. longirostris* hin empfangen hatte, doch das Niveau der Übergangsform *M.* ^{*angustidens*}/_{*longirostris*} noch nicht erreicht hatte. Ein tatsächlicher Fund eines riesigen J_2 in Köflach hat denn auch dargetan, daß die Umbildung zu *M. grandincisivus* im Miozän, und zwar innerhalb der subtapiroiden Form des *M. angustidens* angeregt wurde. Erst im Plozän aber (tieferer Horizont des Oberpontikums) ist die neue Art, soweit wir heute unterrichtet sind, wohlgeprägt.

Die Weiterbildung der Zygodonten von *M. tapiroides* aus ging auffallend ruhig und gleichmäßig vor sich. Die Art bleibt bis ins Sarmatikum anscheinend konstant. Im Unterpontikum treten ausgesprochene Übergangsformen auf und halten durch das Oberpontikum bis ins Levantin an. Innerhalb dieser Gruppe von Vertretern des *M.* ^{*tapiroides*}/_{*americanus*} erhält auch der *Borsoni*-Typus seine Grundprägung, ohne daß es recht möglich wäre, diese immerhin erkennbaren Übergänge praktisch aus dem Inhalt des *M.* ^{*tapiroides*}/_{*americanus*} herauszunehmen. Mit dem Levantin rücken die Zwischenformen in den Hintergrund und es gelangen die beiden Endtypen *M. americanus* — dieser allerdings noch in seiner ursprünglicheren Gestalt (*forma praetypica*) — und *M. Borsoni* zur Ausbildung. Die erstere Art wandert ab und erreicht noch diesseits der Aläuten die typische Prägung.

Am dunkelsten ist bisher die Entwicklung der Choerodonten. Die ursprünglichste Form, als solche gekennzeichnet durch das Vorhandensein von Prämolaren, die unserem *M. Pentelici* bekanntlich völlig fehlen, ist *M. Pandionis*. Sie wurde bisher lediglich in den Sewalik-Hills in Indien gefunden. Ihre Ahnenschaft dem *M. Pentelici* gegenüber steht infolge der weitestgehenden Ähnlichkeiten im Molarenbau — z. B.

auch totale Gleichartigkeit des $m \frac{2}{2}$, Fehlen eines m_1 usw. — außer allem Zweifel. Woher *M. Pandionis* stammt und wie dessen Ahne nach Indien gekommen ist, bleibt vorläufig ein Rätsel.

Die hier dargelegten Stammeslinien der Mastodonten, die natürlich nur die europäischen Formen betreffen, zeigen, daß wir es mit einer Gruppe zu tun haben, die phylogenetisch bereits gut durchforscht ist, wengleich noch immer vieles zu tun bleibt. Für unseren Fragenkomplex ist es wesentlich und äußerst wertvoll, daß wir die Verbindungslinien aller stratigraphisch bedeutsamen europäischen Arten mit unzweifelhafter Sicherheit kennen, was für die Benützung dieser Arten für stratigraphische Zwecke von nicht genug zu schätzender Bedeutung ist.

III. Verbreitung und Artbildung.

Mit diesem Abschnitte wenden wir uns dem Kernpunkte unseres Themas zu. Es ist ganz selbstverständlich, daß sich dabei keine Loslösung der Biostratigraphie von der Biogeographie durchführen läßt, weil man nicht die ganze Erörterung der vertikalen Verbreitung der einzelnen Mastodontenarten aus ihrem natürlichen Zusammenhange reißen und gleichsam als lebloses Schema behandeln kann. Ja wir werden sogar sehen, daß sich auch die Frage der Artbildung als notwendig mitbedingt ergibt. Ohne sie kämen wir zu einer ganz falschen Beurteilung der Stellung der Übergangsformen in stratigraphischer Hinsicht.

Ich halte aus praktischen Gründen an der schon im Abschnitte „Vorkommen und Artbestimmung“ beobachteten Stoffeinteilung fest, um so mehr, als wir auch diesmal dadurch zu einem auffälligen Herausheben der Zwischenformen gelangen, deren stratigraphische Bedeutungslosigkeit, ja geradezu Gefährlichkeit, nicht genug hervorgehoben werden kann.

Mastodon angustidens Cuv.

Innerhalb meines engeren Beobachtungsgebietes fand ich die Art stratigraphisch am tiefsten vertreten in Salgótarján (Kom. Nográd in Ungarn). Sie wurde hier als *f. typica* in Tonschichten gefunden, die ein dreigliedriges Kohlenflöz und überdies Sedimente einer schwachen marinen Transgression überlagern, die nach reichen Fossilfunden in nächster Nähe

des Fundplatzes zuverlässig dem Burdigalien angehören, den Schichten unserer I. Mediterranstufe. Auch in anderen ungarischen Kohlenlagern wahrscheinlich gleichen Alters (Etes und Sajókaza, Kom. Nograd, bzw. Borsod) wurde die Spezies gefunden, und zwar in Resten, die mehr weniger betonte Übergangsmerkmale zur *f. subtapiroidea* aufwiesen. Der Zahn von Etes gehörte sogar bereits diesem Typus an. Der nächstjüngere Horizont, in dem sich die subtapiroide Abart, und zwar ausschließlich diese fand, sind die steirischen Braunkohlen (Vordersdorf, Wies, Eibiswald, Leoben, Schönegg, Lankowitz und a. O.). Sie stellen nach den zahlreichen Bearbeitungen des Gebietes, die ihren Abschluß in einer eingehenden Studie A. Winklers gefunden haben, die Sedimente der lakustren Lagunärentwicklung des steirischen Foraminiferenmergelmeeres dar, dessen marine Bildungen von Äquivalenten unserer Grunder Schichten überlagert werden. Ihr unterhelvetisches Alter ist demnach erwiesen. Im Grunder Horizont, dem oberen Helvetien, kamen Reste der *f. typica* in Guntersdorf und Poysdorf zutage. Ich hatte mich aus den Begleitfaunen an Konchylien und den Lagerungsverhältnissen von der Zuverlässigkeit des Horizontes selbst überzeugen können. Es ist auffallend, daß über diesem Niveau die *f. typica* bisher nicht gefunden wurde. Die Reste aus unserer II. Mediterranstufe (Tortonien) gehören durchgehends der subtapiroiden Abart an. Sie fanden sich in ziemlich reicher Zahl bei Bruck und Loretto a. Lgb. im Leithakalk, bei Dornbach in marinen Sanden (hier mit beginnenden Übergangsmerkmalen), ferner in tegeligen Schichten am Eichkogel, die früher als pontisch galten, deren mediterranes Alter ich aber aus genügend reichen Konchylienfunden (*Ostreen*, *Pectines* u. a.) als zuverlässig mediterran hatte feststellen können. Das jüngste Vorkommen ist das von Kőbánya (Steinbruch) bei Budapest. Es sind dies mehrere Molaren der reinen subtapiroiden Form, die sich in einem sarmatischen Cerithienkalk, der noch reichlich anhaftet und typische sarmatische Leitfossilien einschließt, fanden.

Die stratigraphischen Belege meines Beobachtungsgebietes werden durch die auswärtigen Fundpunkte durchaus bestätigt. In Deutschland sehen wir *M. angustidens* in dem unserem II. Mediterran und zum Teil vielleicht auch etwas jüngeren

Horizonten entsprechenden Flinz der bayrisch-schwäbischen Hochebene, in Steinheim und Neudorf bei Oppeln auftreten. Bezeichnenderweise ist es stets die *f. subtapiroidea*, in Oppeln auch daneben die Übergangsform, die uns in diesen höheren Horizonten entgegentritt. Die Schweizer Fundorte (Zürich, Winterthur, Käpfnach, Veltheim), die helvetischen Alters sind, führen durchwegs gleichfalls diese Varietät. In Frankreich begegnen wir dagegen in den burdigalischen (Sables de l'Orleanais) ausschließlich, in den helvetischen Sanden von Sansans und Simorre und anderen Orten vorwiegend der *f. typica*, in den Faluns de Pontlevoy und der Tourraine der *f. subtapiroidea*.

Horizontal war die Art *M. angustidens* ganz bedeutend weiter ausgedehnt. Wir kennen ihre Reste aus Spanien, Algier (Cherichira) und Rußland, finden sie in typischer Ausbildung (früher als *var. palaeindica* beschrieben) in Gandoi und Dera Bugti in Indien in dem unserem Tortonien entsprechenden „Lower Manchhar horizon“ und sehen bei eingehender Prüfung, daß auch einzelne der aus Amerika (Loup Fork beds von Kansas, Nebraska und Dakota) beschriebenen Formen (*M. angustidens*, *f. proavus* und *M. productus* unzweifelhaft der *f. typica*, andere wieder (*M. obscurus* aus dem Loup Fork von Santa Fé) der *f. subtapiroidea* unserer Art zugehören. Allerdings möchte ich mit diesen Feststellungen nicht zur einfachen Übertragung der bei uns ermittelten stratigraphischen Resultate auch auf diese weitentfernten Gebiete verführen.

Zweifellos steht aber für uns fest, daß *M. angustidens* bisher niemals vor dem Burdigalien und nie nach dem Sarmatien gefunden wurde, ferner daß die *f. typica* lediglich bis zum oberen Helvetien anhält. Man wird aus ihrem Vorkommen mit großer Wahrscheinlichkeit diese dem Untermiozän bis zum unteren Mittelmiozän entsprechenden stratigraphischen Grenzen erschließen können. Die reine *f. subtapiroidea* beweist innerhalb der oben namhaft gemachten Artgrenzen (unteres Helvetien — Sarmatien) nichts weiter. Dem Spezialkenner wird es natürlich immerhin möglich sein, Genaueres auf Grund besonderer morphologischer Befunde zu sagen; doch darüber Aufschluß zu geben, ist nicht Sache dieser Zeilen.

Mastodon longirostris Kp.

Das typische *M. longirostris* wird in unserer nächsten Nähe regelmäßig in den Schichten gefunden, die durch Tegel und Sande mit *Congeria subglobosa*, *C. spathulata* und den so bezeichnenden Lyrcaeen (*Melanopsis* [*Lyrcaea*] *impressa*, *M. Martiniana* und *M. vindobonensis*) vertreten sind. Wir begegnen der Art in diesem, dem unteren Pontikum zugehörigen Horizont am Laaerberg (Wien X., Stirlingsandgrube), in den heute verbauten Belvederegruben, in Meidling, Altmannsdorf und an anderen Orten. In Ungarn sind es besonders drei Fundpunkte, die Interesse erregen: In Gubács und Kőbánya bei Budapest wurden Molaren und Kieferreste in außerordentlich typischer Prägung in einem Ton gefunden, der durch das Vorkommen von *Cong. ungula-caprae* und *Limnocardium Penslii* neben einer Reihe von anderen Avertebraten und das fast vollständige Fehlen der für unsere pontischen Bildungen charakteristischen Lyrcaeen ausgezeichnet ist. Der Horizont bildet in Ungarn die Basis des Oberpontikums und wird vom sogenannten *Triangularis-balatonica*-Niveau, auf das wir noch zu sprechen kommen werden, überlagert. Diese Fundorte vertreten aber nicht die jüngste Schicht, in der wir *M. longirostris* antreffen. In Baltavár (Kom. Vas) lagen völlig typische Reste dieser Art, darunter sogar ein Molar mit gewissen Erinnerungsmerkmalen an *M. angustidens* in Sanden, die durch das massenhafte Vorkommen von *Unio Wetzleri* neben einer ziemlich vielgliederigen Conchylienfauna eine sehr zuverlässige stratigraphische Stellung innehaben und in der Nähe von Budapest (Szt. Lőrinc) konkordant über dem Hauptniveau des Oberpontikums, den *Cong. rhomboidea*-Schichten und unter dem levantinen Mastodonschotter liegen. Sie stellen den Abschluß der pontischen Serie dar und lassen sich in dieser Stellung in mehreren ungarischen Jungtertiäraufschlüssen bestätigen.

Wir sehen aus der kurzen Charakteristik dieser Fundstellen, daß *M. longirostris* bei uns vom unteren Pontikum bis in das Ausgangsniveau dieses Zeitabschnittes angehalten hat. Nie aber konnte ich die Art als solche in einem miozänen oder levantinen (mittelplozänen) Horizont antreffen. Dem entsprechen auch die stratigraphischen Befunde auswärtiger Fundpunkte. Eppelsheim in Deutschland,

Pikermi und Maragha gehören ihren Faunen nach durchwegs dem Unterpliozän an und selbst das indische *M. perimensis*, das bei einem eingehenden Vergleich mit unserer Spezies kaum als selbständige Art wird aufrechterhalten werden können, nimmt innerhalb des Sewaliksystems einen entsprechenden Horizont ein.

Daraus geht hervor, daß *M. longirostris* zu unseren zuverlässigsten Leitmastodonten gehört und für das Pontikum geradezu als charakteristisch bezeichnet werden muß. Allerdings ist die weitere Gliederung dieses Formationsabschnittes mit seiner Hilfe nicht mehr durchführbar.

Es sei gleich an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht, daß nur den typischen Resten dieser stratigraphische Wert zukommt. Übergangsformen sind vollständig irreführend. Da nun sowohl *M. ^{angustidens}/_{longirostris}* wie auch *M. ^{longirostris}/_{arveruensis}* zusammen mit *M. longirostris* vorkommen, ist auf diese Zwischentypen gut zu achten.

Mastodon ^{angustidens}/_{longirostris} Cuv.
Kp.

Die Verbreitung der Zwischenform ist sowohl stratigraphisch wie auch geographisch überraschend. Wir finden ihre Reste am frühesten in allem Anscheine nach sarmatischen Schichten bei Poysdorf und Kl.-Hadersdorf. Die betreffenden Sande sind zwar nicht selbst fossilführend, sie überlagern aber in Denudationsresten die typisch ausgebildeten Grunder Sande dieses Gebietes, deren Tegel in geringer Entfernung gleichfalls unter ganz ähnlichen Sanden und diese wieder unter Sanden mit reichen Einschlüssen von *Mel. impressa* liegen. Das Gebiet war also offenbar erst zur Zeit der Ablagerung dieser *Mel. impressa*-Sande abermals transgrediert worden. Das massenhafte Auftreten der *M. impressa* ist bei uns wie auch in Ungarn an die Grenzschichten zwischen Sarmatikum und Pontikum gebunden. Die Reste aus diesem Fundgebiete tragen zum Teil *Angustidens*-Bau mit *Longirostris*-Jochformel, zum Teil auch schon vorgeschrittenere bauliche Einflüsse an sich. Daß die Umwandlung nicht mit der stratigraphischen Horizontfolge parallel geht, sondern geradezu ärgste Regellosigkeit in dieser Hinsicht herrscht, zeigen schön unsere übrigen heimischen Reste der Übergangsform. In den unterpontischen lettigen Sanden der „Stirlinggruben“ am

Laaerberg (Wien X), welche durch die schon früher skizzierte Fauna (*Cong. subglobosa* usw.) gekennzeichnet sind, fand sich ein Unterkiefer, dessen Gesamtausbildung (Symphyse, funktionelle Unterkieferinzisoren) vollständig den *Angustidens*-Habitus bewahrt hat, während die Molaren fast reine *Longirostris*-Zähne sind. Das ist aber nicht etwa die Regel für diesen Horizont. Er lieferte vielmehr an einem anderen Orte (Obertiefenbach bei Fehring in Steiermark) Skeletteile, die in der Entwicklung der Molaren stark an die Ausgangsart angelehnt sind (Jochformel des *M. angustidens*, mäßige bauliche Umbildung zu *M. longirostris*) und die im Schädelcharakter und den Stoßzähnen gleichfalls primitive Charaktere aufweisen (zum Beispiel Abwärtskrümmung der I^2), dabei aber keine Spur eines Schmelzbandes zeigen. Wir sehen mithin hier einen vorwiegend konservativen Typus in Schichten auftreten, die auch das typische *M. longirostris* führen. Einer ähnlichen Form begegnen wir in St. Peter bei Graz und im Komitat Abauj-Szolnok in Ungarn. Der Eindruck dieser Regellosigkeit wird noch nachdrücklicher, wenn wir die ausländischen Reste heranziehen. In den obermiozänen Ablagerungen des Fliinz der bayrisch-schwäbischen Hochebene, ferner in Neudorf bei Oppeln (Preuß.-Schlesien) fanden sich *angustidens*-nahe Zwischenformen, in dem ungefähr gleichalten Horizont von Veltheim (Schweiz) dagegen sehr vorgeschrittene Übergangsvertreter.

Wir sehen aus alledem, daß die stratigraphische Bedeutung der Übergangsform null ist. Sie ist nicht etwa, wie man dies vermuten würde und bisher auch tatsächlich von Zwischentypen stets angenommen hat, auf die Zeit zwischen den vertikalen Verbreitungsgrenzen der beiden durch sie überbrückten Spezies beschränkt, sondern begleitet sowohl die Ausgangsart im letzten Abschnitt wie auch die Endart im ersten Teil ihres zeitlichen Erscheinens. Dazu kommt aber noch ein weiteres, ihre vollständige stratigraphische Wertlosigkeit bedingendes Moment. In den tiefen Horizonten sind keineswegs die konservativen, in den hohen die vorgeschrittenen Merkmale vorherrschend. Es tritt — ohne Regel zu sein — bisweilen geradezu die Umkehrung dieser Vermutung ein. Kurzum, es gibt keine Gesetzmäßigkeit in dem Augenblick, wo die Art in das Stadium des Überganges eintritt.

Hier wird der Endzustand gleichsam in wenigen Sprüngen erreicht, dort benötigt das Anlangen am Ziel viel Weg. Infolgedessen begegnen wir ähnlichen Höhenstufen der Variation an verschiedenen Punkten zu verschiedenen Zeiten. Der Variationsbeginn setzt örtlich und zeitlich verschieden ein und erreicht auch dementsprechend sein Ende.

Ich möchte es an dieser Stelle nicht unterlassen, auf die große Bedeutung hinzuweisen, welche diese Feststellungen für die Tatsache der Artbildung haben. Wir wollen dem Gegenstande am Schlusse unserer Darlegungen noch unser Augenmerk zuwenden.

Mastodon arvernensis Croiz. et Job.

Das jüngste Glied der Bunodonten erwies sich wieder als ganz außerordentlich konstant und stratigraphisch um so besser verwendbar, als es einen verhältnismäßig kurzen geologischen Zeitraum hindurch anhält. Es ist eine ganze Reihe von insbesondere zentralungarischen, siebenbürgischen und kroatischen Fundpunkten, von denen die Art bekannt geworden ist. Wir wollen wieder für diese Zusammenfassung nur die markantesten herausgreifen. Die näheren Belege müssen ohnehin in meiner Spezialarbeit eingesehen werden. Am meisten überzeugend wirkt wohl das Vorkommen in den Schottern von Szt. Lőrinc und Rákos bei Budapest, wo zahlreiche Molaren gefunden worden waren. Diese Schotter überlagern, wie ich mich selbst hatte überzeugen können, konkordant den schon früher (S. 153) erwähnten oberstpontischen Horizont mit dem Massenvorkommen von *Unio Wetzleri* und werden wieder von jüngeren Schottern, den sogenannten Sackshottern, bedeckt. Trotz vieler und ausgedehnter Aufschlüsse kam nie ein *Arvernensis*-rest aus den pontischen Tegeln und Sanden, die übrigens gerade die schönsten Stücke anderer Mastodontenarten geliefert hatten. Desgleichen wurde in den oberen Schottern keine Spur entdeckt. Die Art ist auf die sogenannten Mastodonschotter, deren levantines Alter aus den Lagerungsverhältnissen klar hervorgeht, beschränkt. Nach oben hin wird die Biostratigraphie der Art am besten durch den ja bis zu einem gewissen Grade berühmt gewordenen Fundort Aszód abgegrenzt. Hier grub man die *Arvernensis*-Molaren aus einem sehr abwechslungsreichen Tegelhorizont mit Sandzwischenlagen.

Die Schichtfolge wird, wie mich eine sorgfältige Begehung des Gebietes klar erkennen ließ, von den bekannten Schottern konkordant überlagert, aus denen man an mehreren Stellen hervorragende Molaren von *E. meridionalis* förderte. Trotz dieser reichen Wirbeltierfunde in beiden Horizonten wurde nie ein *Arvernensis*-Zahn in dem oberpliozänen Schotter beobachtet.

Die hier an den beiden genannten Stellen so strikte eingehaltene Beschränkung des Vorkommens der Art auf das Levantin findet aber auch sonst überall Bestätigung. Ajnacskö, das ein Massenvorkommen von *M. arvernensis* geliefert hat, ist nach den jüngsten Forschungen Th. Kormos' zuverlässig levantin; das gleiche haben die schönen Arbeiten des leider zu früh auf so tragische Weise aus dem Leben gegangenen ungarischen Geologen J. Lőrenthey bezüglich der Lignite des Haromszéker Komitates (Bardócz, Barót, Angyalos, Bodos und anderer Orte) dargetan. Alle diese Fundpunkte haben zum Teil schöne Reste unserer Art neben sehr bezeichnenden levantinen Avertebratenfaunen geliefert. Mit diesen gleichaltrig haben sich auch die lignitführenden Tegel des Beckens von Schönstein (Schalltal in Südsteiermark) erwiesen, aus denen bekanntlich gleichfalls *M. arvernensis* gehoben wurde.

Auch die ausländischen Fundpunkte der Art reihen sich dieser stratigraphischen Feststellung an. Die zahllosen französischen Fundorte im Gebiete des Saône- und Loirebeckens, ferner im Rhônebecken, das englische Redcrag, Bessarabien und die rumänischen Lokalitäten im Moldau-, Muntenia- und Olteniagebiet sind alle mittelpлиоzän (levantin). Ernste Zweifel wurden überhaupt nur bezüglich zweier Orte laut, nachdem man die sekundäre Lagerung der Reste des Norwichcrag erkannt hatte. Der eine ist das Val d'Arno, wo insbesondere von K. A. Weithofer das Zusammenvorkommen mit *E. meridionalis* und der übrigen oberpliozänen Fauna behauptet wurde. Schon Weithofer aber mußte zugeben, daß kein einziger wirklich bezeugter Beleg für diese Ansicht bestehe. Meine Überprüfung der gesamten Literatur ergab die völlige Unstichhaltigkeit. Der andere Fall ist der durch O. Schmidtgen erbrachte Nachweis eines Molaren in den Mosbacher Sanden von

Biebrich a. Rh. Daß dieser Zahn tatsächlich in dem angegebenen Horizont gefunden wurde, ist zwar feststehend. Doch ruhte er sicherlich auf sekundärem Lager. Schmidtgen hatte diese Möglichkeit einzig und allein infolge des guten Erhaltungszustandes ausgeschlossen. Ich kann mich der Meinung nach meinen Erfahrungen an dem von mir aus Dobermannsdorf aus sicher sekundärem Lager publizierten Molaren von *E. planifrons* nicht anschließen. Dies um so weniger, als ich in Aszód in den oberpliozänen schotterigen Sanden sarmatische Cerithien in einer Menge und einem so tadellosen Erhaltungszustand fand, daß sie sicherlich jeden Autor ohne Kenntnis der *E. meridionalis*-Funde und der Lagerungsverhältnisse zur Annahme eines sarmatischen Alters verleitet hätten.

Ich bin demnach von der absoluten und konstantesten Beschränkung des *M. arvernensis* auf das Levantin, den Horizont zwischen oberstem Pontikum und dem Oberpliozän mit *E. meridionalis*, voll überzeugt und stehe nicht an, die stratigraphische Bedeutung dieser Art — ich betone in typischer Entfaltung — besonders hoch einzuschätzen.

Mastodon $\frac{\textit{longirostris Kp.}}{\textit{arvernensis Croiz. et Job.}}$

Das Studium der Biostratigraphie und Biogeographie dieser Form bestätigt vollauf das, was wir schon bei *M. ^{angustidens} longirostris* hatten ermitteln können. Wir begegnen dem Zwischentyp im Gebiete unserer Hauptstadt in den Belvederegruben und in Meidling (unteres Pontikum), und zwar in ziemlich vorgeschrittener Ausbildung trotz des tiefen Horizontes. Demgegenüber sind die schönen Reste aus einer Schotterlinse innerhalb der oberpontischen Schichten von Mannersdorf bei Angern in der Form des Unterkiefers derart vorgeschritten, daß ein Unterschied von *M. arvernensis* diesbezüglich nicht festzustellen ist; die Molaren aber sind fast *longirostris*artig. Im Levantin hinwieder (Schotter von Szt. Lőrinc, Bács-Bodrog, Jászbereny und anderen Orten) fanden sich Molaren von auffällig ursprünglichem Habitus, die insbesondere in den vorderen Partien geradezu von *Longirostris*-Molaren nicht zu unterscheiden sind.

Wir sehen also wieder, daß sich die stratigraphische Verbreitung der Form über die weiten Grenzen vom unteren

Pontikum bis ins Levantin erstreckt, daß ferner kein Parallelismus zwischen den Horizonten und der Steigerung der Merkmale vom Ausgangs- zum Endtypus nachweisbar ist, sondern vielmehr wie bei *M.* ^{*angustidens*} ~~*longirostris*~~ verhältnismäßig ursprüngliche Individuen in hohen, vorgeschrittene (zum Beispiel die Reste von Mannersdorf) in tiefen Horizonten liegen. Schließlich kenne ich auch Fälle, wo ein Unterschied im Molarenbau nicht wahrnehmbar ist, obwohl das eine Individuum im unteren Pontikum, das andere im Levantin gefunden wurde. Der Variationsbeginn gewisser *M. longirostris*-Herden mußte mithin zu verschiedenen Zeiten und auch, wie der Nachweis des *M. longirostris* in Frankreich (Croix Rousse, Saône- und Loiregebiet) und Spanien (Cueva Rubbia) beweist, an weit entfernten Orten begonnen haben.

Stratigraphisch ist natürlich auch diese Zwischenform wertlos. Sie hält keinen bestimmten Formationsabschnitt ein und folgt auch innerhalb ihrer weiten vertikalen Verbreitungsgrenzen keinerlei Gesetzen.

Mastodon grandincisivus Schles.

Die Art muß bei ihrem bisher verhältnismäßig seltenen Vorkommen stratigraphisch vorsichtig verwendet werden. Von den vier bekannt gewordenen europäischen Fundorten (Mannersdorf bei Angern, Paasdorf bei Mistelbach, Szt. Lőrinc bei Budapest und Kertch) sind eigentlich bloß der ungarische und der eine von den niederösterreichischen (Mannersdorf) verlässlich horizontiert. In Szent Lőrinc wurden die reichen Reste der Ungarischen geologischen Reichsanstalt in einer Tonschicht gefunden, die durch das Vorkommen von *Cong. triangularis* und *C. balatonica*, eine Zahl von größeren *Limnocardien* (*L. decorum*, *L. Penskii* u. a.), *Melanopsis decollata* und viele andere Formen gekennzeichnet ist. Dieses Niveau kehrt in der pontischen Folge Ungarns an vielen Stellen wieder und bildet das normale Hangende der schon früher genannten *Cong. ungula-caprae*-Lagen. Es ist unter dem Namen *Triangularis-balatonica*-Niveau in die Literatur eingeführt und gehört dem tieferen Oberpontikum an. Einzelne Autoren, wie Gy. v. Halaváts, trennen die beiden genannten Niveaus auch als besonderes Mittelpontikum ab, was ich mit Lörenthey nicht für gerechtfertigt halte. Unmittelbar über

diesem Horizont liegen die Sedimente mit *Cong. rhomboidea*, welche die Hauptstufe des Oberpontikums bilden und nach oben übergehen in die Sande mit *Unio Wetzleri* in Massenvorkommen. Innerhalb dieser oberpontischen Serie wurden nun an einzelnen Stellen in Ungarn (Fonyód im Kom. Somogy, Kurd im Kom. Tolna und an anderen Orten) terrestrische Lagen gefunden, welche eine sehr bezeichnende *Helix*-Art (*H. Tacheocampylaea*) *Doderleini* führen. Die Spezies tritt auch noch im Grenzhorizont gegen das *Rhomboidea*-Niveau auf. Diese *H. Doderleini* konnte ich nun auch in Mannersdorf bei Angern nachweisen, woraus die schon aus den Lagerungsverhältnissen von Th. Fuchs vermutete Zugehörigkeit dieser Schichten zum oberen Pontikum hervorgeht.

Soweit wir also heute die Lage überblicken können, war *M. grandincisivus* eine oberpontische Art, deren Persistieren anscheinend von kurzer Dauer war. Trotzdem wird es gut sein, auf Grund ihrer Reste nicht zu weitgehende stratigraphische Schlüsse aufzubauen, wengleich ihr Wert besonders innerhalb engerer Verbreitungsgrenzen außer Frage steht. Vielleicht bringen nähere stratigraphische Aufschlüsse über Kertch und Maragha, wo die Spezies ebenfalls gefunden wurde, eine Vertiefung unserer Kenntnisse.

Mastodon tapiroides Cuv.

Die Stammform der Zygodonten ist selbst innerhalb meines engen Beobachtungsgebietes in allen Horizonten vertreten, für die sie leitend ist. Am frühesten begegnen wir ihr im unteren Helvetien. In einzelnen Gebieten der steirischen Kohlen (St. Ullrich bei Wies und Göriach) wurde sie in typischen Resten gefunden. Ich habe schon früher die stratigraphische Stellung dieser Kohlen erörtert. Ferner treffen wir sie in den Grunder Schichten von Kl.-Hadersdorf, deren Alter durch eine reiche Avertebratenfauna mit *Mel. clava* und vielen anderen typischen „Grunder Formen“ belegt ist. In Ottakring lag ein *M*³ sehr ursprünglicher Prägung in einer offenbar dem gleichen Horizont zugehörigen Sandschicht mit *Ostrea crassissima*. Im Süßwasserkalk von Ameis bei Staatz, ferner im tortonischen Leithakalk von Kalksburg kehrt die Spezies wieder und wurde schließlich auch aus dem schon bei *M. angustidens* erwähnten sarmatischen Kalk-

stein von Kőbánya bei Budapest gesammelt, desgleichen in sarmatischen Schichten der Türkenschanze in Wien.

Dem Verbreitungsbild, das wir aus den vorstehenden Ausführungen, die ich absichtlich so kurz gehalten habe, weil ihre weitere stratigraphische Begründung unnötig ist, entnehmen, schließen sich auch die Funde des Auslandes an. Bloß in Frankreich wurde ein noch tieferer Horizont als das untere Helvetien, nämlich das Burdigalien des Orleanais, für die Art in Anspruch genommen. Die Tatsache dieses Vorkommens steht aber keineswegs fest. Dagegen treffen wir typische Reste in den helvetischen Lagen der Tourraine, von Pontlevoy, Sansan, Simorre und anderer *Angustidens*-Fundstellen. Diese Art begleitet sie auch in der Schweiz (Zürich und Elgg). Aus England ist sie nur sekundär gelagert aus dem Red Crag bekannt. Die enorme geographische Ausbreitung illustriert die Tatsache, daß die Art auch aus den Ticholeptusbeds von Montana (Amerika) mitgeteilt worden ist.

Die sichere Persistenz des *M. tapiroides* können wir für unser europäisches Faunengebiet vom unteren Helvetien bis ins Sarmatien annehmen. Über diese Formationsstufe hinaus wurde die typische Art nicht mehr gefunden. *M. tapiroides* ist demnach wie *M. angustidens* eine ausgesprochen miozäne Art.

Mastodon americanus Penn. f. *praetypica* Schles.

Der amerikanische Zygodont, der für Europa bloß in seiner prätypischen Vorstufe in Betracht kommt, teilt, wie eine Reihe von Fundpunkten erhärtet, den Horizont vollständig mit *M. arvernensis*. Am überzeugendsten bekräftigen die Tatsache dieser Vertikalverbreitung Ajnácskő (Kom. Gömör), Batta-Erd südlich von Budapest und Rákos bei Budapest. Die erstgenannte Lokalität kennen wir bereits von *M. arvernensis* her. Über das rein levantine Alter des säugerführenden Horizontes besteht heute kein Zweifel mehr. Die Art wurde dort in schönen Mandibelresten gehoben, die im Ungarischen Nationalmuseum liegen und von der f. *typica* im Knochenbau keinerlei Unterschiede mehr aufweisen. In Batta-Erd kamen die Molaren aus einer sandig-tegeligen Schicht zutage, die am Donausteilrande gut 40 bis 50 Meter über dem schon

weiter oben charakterisierten *Unio Wetzleri*-Niveau liegt. Ich habe die Stelle selbst zweimal begangen und die Schichtlagerung auf weite Strecken längs der Donau untersucht. Dabei fand ich an mehreren Stellen das *U. Wetzleri*-Niveau tief unten vor. Da nun dieses den Ausgang des Pontikums anzeigt, steht das levantine Alter dieser hangenden Serie außer allem Bedenken. Die Schotter von Rákos mit ihrem obersten Pontikum als normalem Liegenden haben wir schon früher gebührend gewürdigt. Dazu kommen noch einige weitere Fundstellen in Ungarn. Immer kehrt die Art lediglich im Levantin wieder, fehlt im darunterliegenden Oberpontikum trotz Vorhandensein von Säuger- und auch Mastodontenresten in diesem und fehlt auch in allen oberpliozänen Horizonten, die wir in Ungarn in reichem Maße fossilführend kennen (zum Beispiel Aszód, Ercsi, Városhidvég), die alle *E. meridionalis* und verwandte Formen geliefert haben.

In genau derselben Richtung weisen auch die ziemlich zahlreichen rumänischen Fundorte im Munteniadistrikt. S. Athanasiu konnte feststellen, daß sie durchaus mit dem Levantin als oberster Grenze abschließen, daß ferner in den oberpliozänen Überlagerungen zwar *E. meridionalis*, nie aber mit ihm zusammen weder einer der jüngeren Zygodonten noch *M. arvernensis* vorkommt. Die Schichten, welche *M. americanus* f. *praetypica* führen, entsprechen auch hier durchwegs dem Levantin oder Mittelpliozän.

Wir müssen demnach annehmen, daß die Spezies, die sich außerdem noch in Deutschland (Thorn in Westpreußen), Frankreich und Rußland fand, ein ausschließlich mittelpliozänes Tier war. Wieder betone ich — in typischer Ausbildung. Für die Übergangsform, die in Molarenresten sehr schwer unterscheidbar ist, gilt dies nicht. Ihre große Ähnlichkeit schränkt denn auch den praktischen Wert unserer Art für die Horizontbestimmung begreiflicherweise ganz außerordentlich ein.

Mastodon $\frac{\textit{tapiroides Cuv.}}{\textit{americanus Penn.}}$

Die Zwischenform bietet uns abermals eine volle Bestätigung dessen, was wir schon bei den früher behandelten derartigen Typen hatten feststellen müssen. Wir treffen sie mit ziemlich vorgeschrittenen M_3 , dagegen in der Jochformel

(nicht im Bau) sehr ursprünglichen *M*⁸ und sonstigen primitiven Charakteren in Usztató (Kom. Szilágy) in Schichten, welche dem unteren Pontikum (Lyrcaeenhorizont) angehören; ferner in Baltavár in den höchstpontischen *Unio Wetzleri*-Sanden und im gleichen Niveau auch in Curtea de Arges (Rumänien). Bei uns hier findet sich die Form zusammen mit dem mittelplozänen *E. planifrons* in den Laaerbergsschottern, die in der Hauptmasse wohl bereits dem Levantin angehören und auch in Rußland (Ferladani in Bessarabien) sehen wir diese beiden Proboscidier vergesellschaftet.

Wieder tritt uns also die auffallende Tatsache entgegen, daß sich die Zwischenform über die breiten vertikalen Grenzen vom Unterpontikum bis ins Levantin erstreckt und keinerlei allmählichen, an bestimmte Zeitabschnitte gebundenen Anstieg vom Ursprünglichen zum Vorgeschnittenen erkennen läßt. Just anders, als wir es wünschen möchten und vermuten, geht die Umprägung vor sich: nicht allorts gleichmäßig langsam, auch nicht sprunghaft zu einem bestimmten Zeitpunkt, sondern form- und regellos in höchstem Grade.

Mastodon Borsoni Hays.

Der eigentliche stratigraphisch brauchbare Zygodont des Levantins ist *M. Borsoni*. Es ist vor allem, wie wir (S. 144) gesehen haben, ebenso leicht als sicher bestimmbar und zeigt hinsichtlich seiner Verbreitung volle Übereinstimmung mit *M. americanus f. praetypica* und *M. arvernensis*. Ich brauche nur die Namen der schon bekannten Fundorte Rákos und Szt. Lőrinc zu nennen, wo *M. Borsoni* zusammen mit den beiden obengenannten Arten gefunden wurde. Desgleichen ist Hidvég (Kom. Házromszék), wo die Art in den besprochenen Ligniten zutage kam, von J. Lörenthey als zuverlässig levantinish erwiesen worden. In Italien liegen die Reste der Spezies in Piemont zusammen mit *M. arvernensis*, in Rumänien sind sie an etlichen Stellen (Salcutza und Tuburea im Oltenia- und Balçesti im Munteniadistrikt) immer aus dem Levantin bekanntgeworden. Mir ist in der Praxis und in der Literatur kein einziger Fall vorgekommen, wo *M. Borsoni* von dieser für diese Art geltenden vertikalen Verbreitung abgewichen wäre.

Es kann mit *M. arvernensis* als das beste Leitmastodon bezeichnet werden.

Mastodon Pentelici Gdry. et Lart.

Sehr bedauerlich ist es, daß wir die genauere Stratigraphie des heute bestbekanntesten *Mastodon* und einzigen europäischen Vertreters der Choerodonten nicht kennen. *M. Pentelici* ist bis heute überhaupt erst von drei Stellen in Europa (Pikermi, Samos und die Krim) und einer in Asien (Maragha) bekannt geworden. Von diesen bot keine noch die Grundlage für erfolgreiche stratigraphische Detailforschungen. Wir wissen zwar aus den reichen Begleitfaunen an Wirbeltieren, daß wir es durchwegs mit unterpliozänen Bildungen, also Äquivalenten des Pontikums, zu tun haben, sind aber nicht imstande zu sagen, ob diese Säugerfundstellen dem ganzen Pontikum oder bloß einem der öfters genannten Abschnitte dieser Zeit stratigraphisch entsprechen. Der Wert der Art bleibt also auf die allgemeine Feststellungsmöglichkeit des unteren Pliozäns beschränkt.

Wir haben im Verfolge unserer obigen Untersuchungen gesehen, daß die einzelnen Mastodontenarten, soweit sie stratigraphisch eingehend genug erschlossen werden konnten, durchwegs brauchbare, allerdings verschiedenwertige Leitfossilien abgeben, sofern sie uns in typischer Prägung vorliegen. Dagegen erwiesen sich die Übergangsformen durchaus nicht nur als unbrauchbar, da sie Ausgangs- und Endart begleiten, sondern auch als verwirrend, wenn ihrem Erkennen nicht volles Augenmerk zugewendet wird. Eine solche Verwechslung hatte in einem praktischen Fall, den ich mit Namen zu nennen nicht für nötig halte, schon Unheil angerichtet. Der eine der beiden Autoren bestimmte ein *M. ^{longirostris} arvernensis* als *M. arvernensis* und teilte die Schichten dem Levantin zu, der andere bestimmte es als *M. longirostris* und schloß auf Pontikum. Beide aber hatten weitere Folgerungen gezogen und es ergab sich ein lebhafter Streit um den Zahn und den Horizont, bis ich ihn als Zwischentype erkannte und die stratigraphische Lösung als offen und von anderen Funden abhängig erklären mußte. Ich kann daher nur nochmals mit allem Nachdruck auf die sorgfältigste Analyse

der Merkmale verweisen und warne vor jeder Bestimmung, die nicht mit voller Sicherheit erfolgt. Ich halte es für einen besonderen Erfolg meiner Studien, in dieser Hinsicht Klarheit gebracht zu haben. Den Finger auf die Stelle zu legen, wo die Krankheitsursache ihren Sitz hat, erscheint mir als die wesentlichste Arbeit der Diagnose.

Wir wollen uns aber mit den bei Erörterung der Zwischenformen immer wieder festgestellten Tatsachen, welche ihre stratigraphische Unbrauchbarkeit bedingen, nicht zufrieden geben, sondern auch die Schlüsse daraus ziehen, die sich für die Artbildung bei den Mastodonten ergeben und die sicherlich von weit über diese Gruppe hinausragender Bedeutung sein dürften, zumal die Elemente der Artbildung bei allen behandelten Formen so vollständige Übereinstimmung aufwiesen.

Der Übergang ist bei allen Mastodonten ein allmählicher, nie sprunghaft. Er setzt aber auch nicht zu einer bestimmten, für alle Artvertreter gleichen, gewissermaßen verbindlichen Zeit ein; sonst könnten wir nicht in ganz verschiedenen Stufen gleich vorgeschrittenen Individuen, ferner in verhältnismäßig tiefen Horizonten hochspezialisierten, in hohen primitiven Typen begegnen. Ferner geht er nicht von einem Punkte, nicht von einer Herde, einem Ernährungsgebiete aus. Vielmehr sehen wir, daß an den verschiedensten, räumlich und sicherlich auch klimatologisch verschiedensten Stellen die Artumprägung ihren Anfang nimmt. Man denke diesbezüglich nur an *M. ^{longirostris} arvernensis* das bei Wien, in Ungarn, in Frankreich (Rhônebecken) und in Spanien (Cueva Rubbia) oder an *M. ^{tapiroides} americanus* in Wien, Ungarn, Südrußland und Rumänien seine Artbildung abwickelt. Der Anstoß zur mutanten Variation erfolgt also örtlich und zeitlich (letzteres innerhalb gewisser Grenzen) verschieden. Die an Mastodonten beobachteten Tatsachen zwingen uns förmlich die Meinung auf, daß der Ablauf einer gewissen Generationenzahl, die natürlich nicht konstant ist, benötigt wird, um das noch außerordentlich mannigfaltige Bildungsmöglichkeiten in sich bergende Plasma nach einem generationenlangen Weg in ziemlich gleicher Richtung in den Variationszustand zu bringen. Sie lehren uns aber auch, daß für diesen Effekt das Moment der Anpassung nicht maßgebend sein kann. Sonst hätten sich die in erster Linie

ja klimatographischen Ursachen, die einzig und allein als Anstoß angenommen werden könnten, entweder gleichzeitig im ganzen Verbreitungsgebiet der Ausgangsart geltend machen müssen oder aber es wäre völlig unerklärlich, daß der Variationsbeginn in räumlich nächst gelegenen, also klimatologisch sicher gleichartigen Gebieten zu ganz verschiedenen Zeiten eingesetzt hat. Man denke diesbezüglich bloß an die große Ähnlichkeit in der Ausbildung der Molaren von *M. longirostris arvernensis* in den unterpontischen Schichten von Wien und in den levantinen der Umgebung von Budapest oder an *M. tapivoides americanus* von Usztató (Unt. Pontikum) und aus dem Laaerbergsschotter (Levantin). Es müssen demnach andere als lamarkistische Prinzipien hier am Werke sein und es gewinnt die von A. Handlirsch vertretene Richtung der atelischen Variation durch unsere Beobachtungen eine gewisse Stütze. Allerdings wäre es grundfalsch, wollte man die Artbildung der Mastodonten wieder nur aus diesem Gesichtswinkel heraus begreifen. Vor allem möchte ich nicht die Meinung aufkommen lassen, als dächte ich an eine völlig richtungslose Variation. Ich fasse das Moment der Atelie lediglich als Fehlen eines Zieles auf. Richtung dagegen weist der ganze Variationsstrom in hohem Maße auf. Auf Schritt und Tritt begegnen uns bei der Artbildung der Mastodonten orthogenetische Erscheinungen, ja sie beherrschen geradezu nicht nur alle Vertreter der Zwischenformen, sondern eine ganze Entfaltungsreihe wie die Bunodonten oft bis in kleinste Einzelheiten. Ich erinnere nur an die gleichartige Ausbildung der J^2 bei allen pliozänen Bunodonten sogar bis auf die beiden dorsalen Längsfurchen, auf die völlig egale Art der Jochvermehrung und vieles andere. Der ganze breite, von immer neu emporsprudelnden Quellen gespeiste Strom scheint gegen den Höhepunkt der Variation hin förmlich zu zerfließen. Plötzlich aber sehen wir eine Konzentration, ein Zustreben auf ein gemeinsames Ziel. Das ist meines Erachtens der Zeitpunkt, wo das darwinistische Moment der geschlechtlichen Zuchtwahl in Verbindung mit einem starken Anpassungseinfluß die Endumprägung bedingt. Aus dem Vielerlei der Übergangsindividuen geht wieder ein konstanter Zustand hervor: die neue Art.

Man könnte versucht sein, die Artbildung bei Mastodonten, wie ich sie hier nach meinen Beobachtungen und Erfahrungen geschildert habe, als polyphyletisch zu bezeichnen, da es ja ganz verschiedene, auch zeitlich getrennte Herden sind, aus welchen die Übergänge hervorgehen. Ich halte einen solchen Vorgang für irreführend. Das Keimplasma innerhalb der Generationen während der Zirkulation eines Artkreises ist solange einheitlich, als es eben den Weg zur gemeinsamen Richtung zurückfinden kann und seine Variationen durch die Einflüsse des Mediums nicht soweit abgelenkt werden, daß eine Verminderung der Variationsfähigkeit und ein dadurch bedingtes Unvermögen zur Umkehr (Dollo'sches Gesetz) hervorgerufen wird. Daß es räumlich und zeitlich getrennte Herden sind, welche als Träger dieses Keimplasmas den Anstoß geben, tut nichts zur Sache. Es ist trotzdem die eine Art, aus der der Strom kommt, und die andere Art, in die er mündet: die Artbildung ist also durchaus monophyletisch.

Die Frage hat uns etwas abseits von unserem Thema geführt, zum Teil ins Gebiet der Entwicklungsphysiologie. Ich mußte sie aber hier und im Rahmen dieser stratigraphischen Auseinandersetzungen erörtern, weil sonst eine völlig unbefriedigende Lücke bezüglich der Übergangsformen geblieben wäre. Dagegen haben die vielen anderen Fragen der Variabilität, des Aussterbens, Riesenwuchses, der Physiologie und Ethologie und dergleichen mehr, die ich in meiner zweiten Hauptarbeit zur Erörterung bringe, hier keinen Platz. Wer sich daraus über die Fruchtbarkeit der Methode der intensiven Spezialforschung orientieren will, den muß ich wohl auf die Lektüre meiner Studien verweisen. Ich bin zwar überzeugt, daß ich darin nichts Vollständiges habe geben können, doch hoffe ich, immerhiu einige der verschiedenen Richtungen möglichst zu Ende gegangen zu sein und war bestrebt, die Beziehungen der Palaeontologie in dem weiten Umfange, wie ich sie in der Einleitung umschrieben habe, zu ihren verwandten Disziplinen innerhalb meines Spezialthemas aufzurichten.

TAFEL II.

M. (Bl.) angustidens Cuv.

- Fig. 1. Oberkiefer der *f. typica* mit m^{1-3} , pm^{2-4} und M^1 . a) Linker Ast von innen, b) beide Äste von der Kaufläche. Ountersdorf (Niederösterreich), Grunder Sande (oberes Helvetien).
- Fig. 2. Kieferreste der *f. subtapiroidea* (mit Anklängen an die Übergangsform. a) Oberkiefer mit M^{1-3} , b) Mandibel von der Seite, c) Mandibel von oben mit M^{1-3} . Dornbach (Wien XVII.); II. Mediterran (Tortonien).
- Fig. 3. J^2_{sin} . Jauling bei St. Veit a. d. Tr. (Niederösterreich). Unterhelvetische Braunkohlen.
- Fig. 4. Unterkiefersioßzähne in natürlicher Lage. Eibiswald (Steiermark). Unterhelvetische Braunkohlen.
- Fig. 5. $J^2_{dext.}$; a) Querschnitt, b) Ansicht von oben und innen. Eibiswald (Steiermark). Unterhelvetische Braunkohlen.
- Fig. 6. $J^2_{dext. et sin.}$ der *f. typica*; a) linker Zahn von innen, b) rechter Zahn von unten, c) beide von oben. Salgotarján (Kom. Nógrad). Lignitschichten des I. Mediterrans (Burdigalien).
- Fig. 7 und 8. $M^3_{dext.}$ der *f. subtapiroidea*; a) niedergekaut, b) unangekaut. Eibiswald (Steiermark). Unterhelvetische Braunkohlen.
- Fig. 9. $M^3_{sin.}$ der *f. typica*. Seissans (Dptm. Gard, Frankreich). Miozän, Stufe von Sansans (Helvetien).
- Fig. 10. $M^3_{sin.}$ der *f. typica*. Poysdorf (Niederösterreich). Grunder Schichten (oberes Helvetien).
- Fig. 11. Oberkieferrest mit $M^{2+3}_{dext.}$. Vordersdorf bei Eibiswald (Steiermark). Unterhelvetische Braunkohlen.

Die Figuren 1, 4, 5, 6, 9 und 10 betragen ungefähr $1/4$, 2 und $3 \frac{1}{12}$, 7, 8 und 11 $1/5$ natürlicher Größe. Die Originale erliegen: für 1, 2, 3, 9 und 11 im Wiener Hofmuseum, für 4, 5, 7 und 8 in der Geolog. Reichsanstalt in Wien, für 6 in der Ungar. geolog. Reichsanstalt in Budapest und für 10 im n.-ö. Landesmuseum in Wien.

TAFEL III.

M. (Bl.) longirostris Kp.

- Fig. 1. M_1^1 sin. Baltavár (Kom. Vas). Oberstpontische Schichten.
Fig. 2. Oberkiefer mit m_{1-3}^1 sin. et dext. von der Kaufläche. Stirlinggrube, Laaerberg (Wien X.). Unterstes Pontikum.
Fig. 3. M_1^{-1} sin. Baltavár (Kom. Vas). Oberstpontische Schichten.
Fig. 4. J_2^{-1} sin. von oben. Sandgrube am Belvedere (Wien III.). Unterstes Pontikum.
Fig. 5. M_2^1 sin. Gubács bei Budapest. Unterpontischer Tegel.
Fig. 6. m_2^{-1} dext. Baltavár (Kom. Vas). Oberstes Pontikum.
Fig. 7. Mandibel mit pm_3^{-1} dext. und Alveole für pm_4^{-1} unter den Resten des m_3^{-1} . Stirlinggrube, Laaerberg (Wien X.). Unterstes Pontikum.
Fig. 8. M_3^1 sin. Kőbánya (Steinbruch) bei Budapest. Pontikum.
Fig. 9. Mandibel mit M_{2+3}^1 sin. und M_2^1 dext. (der letzte Zahn rechts ist ein fälschlich eingesetzter M_3^1 sin.!). Sandgrube am Belvedere (Wien III.). Pontische Stufe.
Fig. 10. M_2^1 dext. Kamenica bei Ujvidék. Horizont unbekannt.
Fig. 11. Schädelrest mit m_3^1 und M_1^1 dext. et sin. Maragha (Persien). Pontische Stufe.
Fig. 12. Mandibelrest mit M_{2+3}^1 dext. Gubács bei Budapest. Unterpontischer Tegel.
Fig. 13. M_3^1 dext. Meidling (Wien XII.). Pontische Stufe.
Fig. 14. Mandibel von der Seite. Steettenhof bei Gösing (Niederösterreich). Pontische Stufe.
Fig. 15. M_3^1 sin.; Bruchstück (Übergang zur *f. sublatidens*). Haslach bei Oberhollabrunn. Pliozäner Schotter.
Fig. 16. M_3^1 dext. der *f. attica*. Sandgrube am Belvedere (Wien III.). Pontikum.
Fig. 17. M_3^1 dext. (drei letzte Joche der *f. sublatidens*). Umgebung von Teschen (Schlesien). Pliozän.

Die Figuren 1, 2, 3, 4, 6, 7, 13, 15, 16 und 17 betragen ungefähr $1/4$, 5, 8, 10 und 12 $1/8$, 9 und 14 $1/16$, 11 $1/10$ natürlicher Größe. Die Originale erliegen für: 1, 3, 5, 6, 8, 10 und 12 in der Ungar. geolog. Reichsanstalt in Budapest, für 2, 4, 7, 9, 11, 13, 14, 15, 16 und 17 im Wiener Hofmuseum.

TAFEL IV.

M. (Bl.) angustidens Cuv.
longirostris Kp.

- Fig. 1. Mandibel mit J_2^1 dext. und M_{2+3}^2 dext. et sin. (J_2^1 sin. in Gips ergänzt); von oben. Stirlinggrube am Laaerberg (Wien X.). Unterpontikum.
 Fig. 2. M_3^3 sin. Abauj (Kom. Szolnok). Horizont unbekannt.
 Fig. 3. M_3^3 dext. Poyzdorf (Niederösterreich). Sarmatikum → Pontikum.
 Fig. 4. Fig. 1 von der Seite gesehen.

M. (Dib.) arvernensis Croiz. et Job.

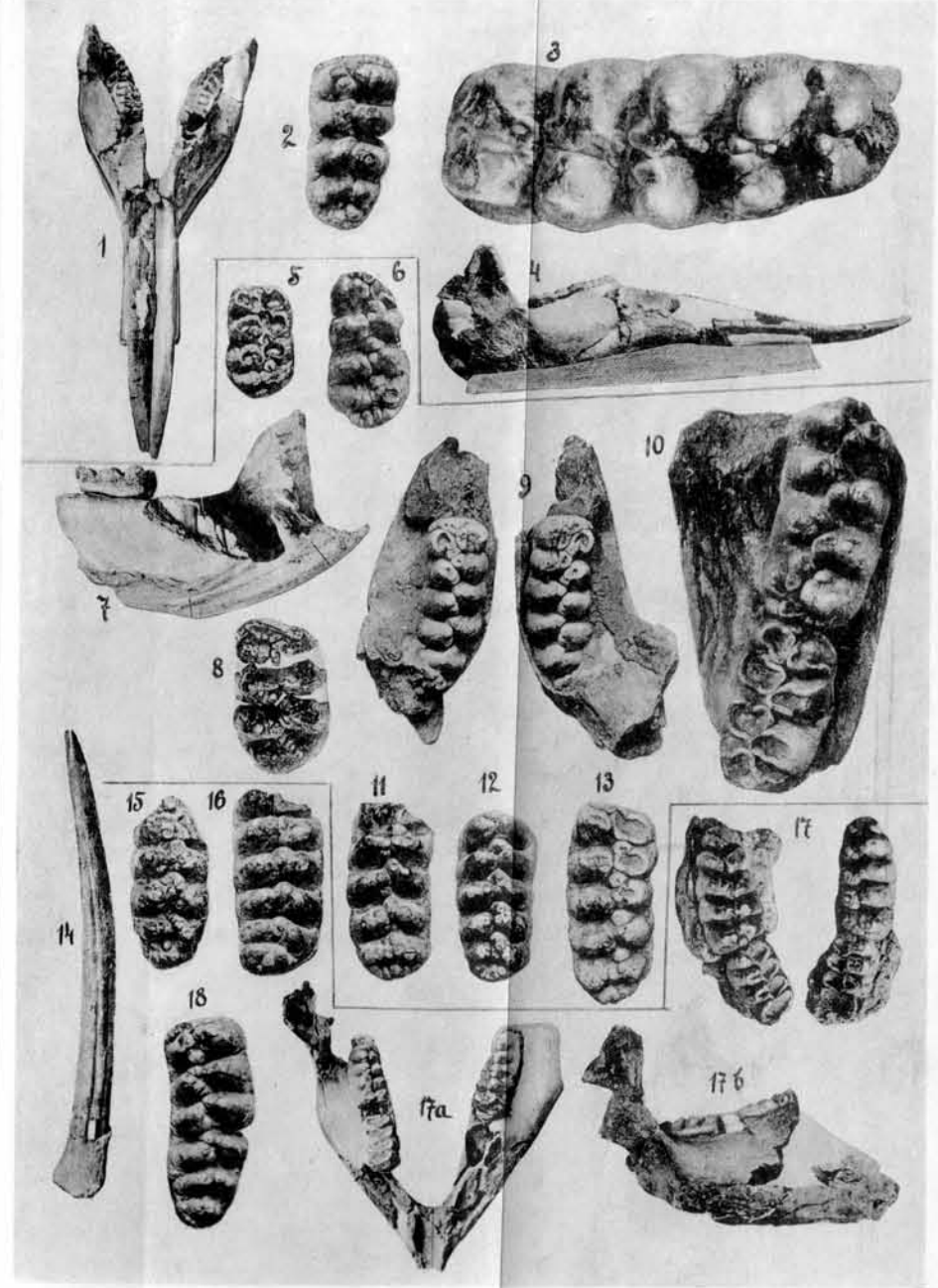
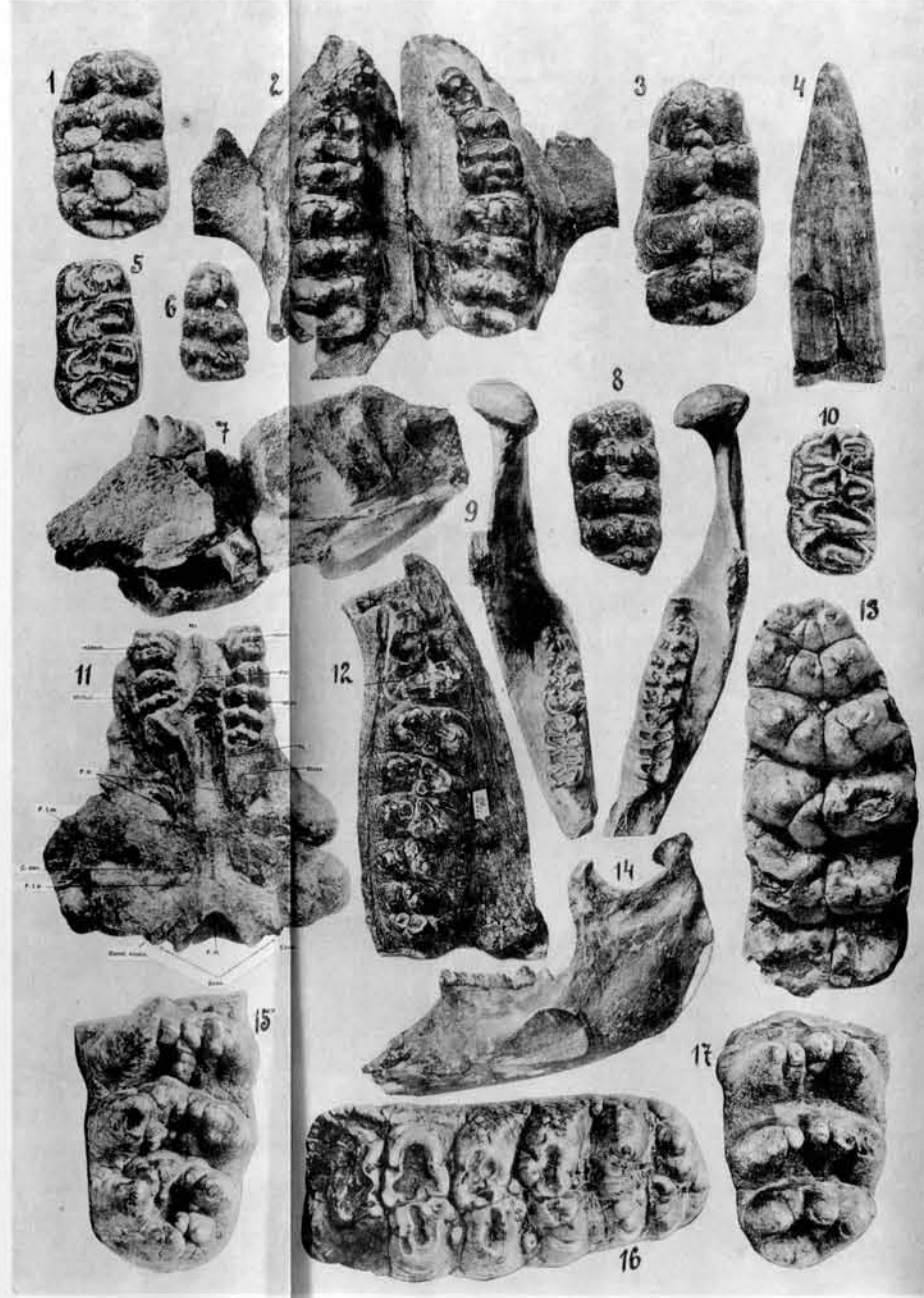
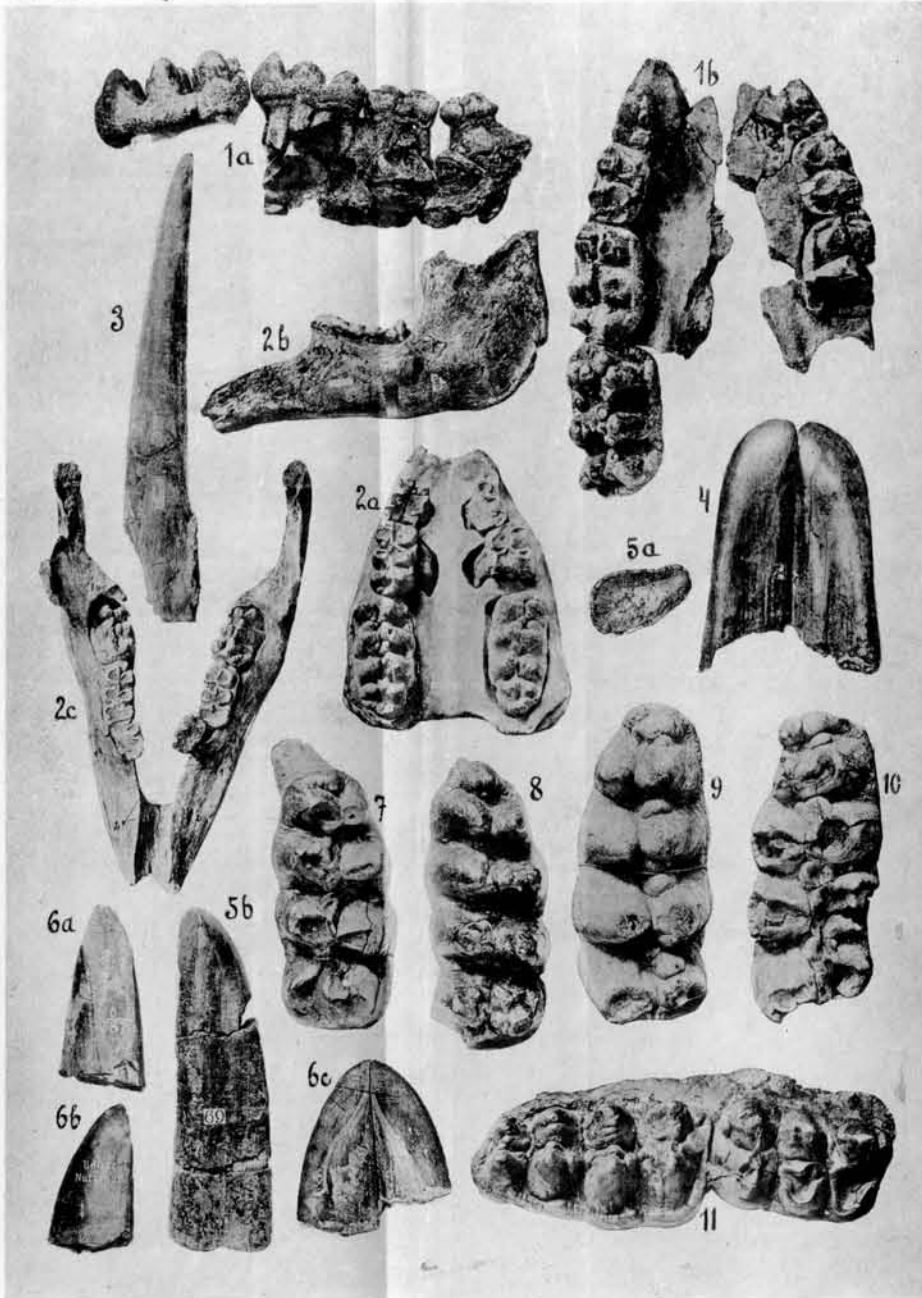
- Fig. 5. M_2^2 dext. Bardócz (Kom. Háromszék). Levantine Stufe.
 Fig. 6. M_2^2 dext. Szt. Lőrinc bei Budapest. Levantine Schotter.
 Fig. 7. Juvenile Mandibel m. M_1^1 dext. Ajnácskő (Kom. Gömör). Levantine Stufe.
 Fig. 8. m_3^3 dext. Barót (Kom. Háromszék). Levantine Lignite.
 Fig. 9. Mandibelrest mit M_3^3 dext. et sin. Ajnácskő. Levantin.
 Fig. 10. > > M_{1+2}^1 dext. Fundort unbekannt.
 Fig. 11. M_3^3 dext. Péczel bei Budapest. Levantine Schotter.
 Fig. 12. M_3^3 dext. Rákos > > > >
 Fig. 13. M_3^3 dext. Murány (Kom. Temes). > >

M. (Bl.) longirostris Cuv.
(Dib.) arvernensis Croiz. et. Job.

- Fig. 14. J_2^2 dext. von oben. Sandgrube am Belvedere (Wien III.). Pontikum.
 Fig. 15. M_3^3 dext. Szt. Lőrinc bei Budapest. Levantine Schotter.
 Fig. 16. M_3^3 dext. Závada (Kom. Nyitra). > >
 Fig. 17. Oberkieferrest m. M_{2+3}^{2+3} dext. et sin. 17 a) u. b) Mandibel mit M_{2+3}^{2+3} dext. und M_3^3 sin. Mannersdorf bei Angern (Niederösterreich). Oberes Pontikum.
 Fig. 18. M_3^3 sin. Jászbereny (Kom. Pest). Levantine Schotter.

*

Die Figuren 1, 4, 17a und 17b betragen ungefähr $1/16$, 2, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 18 $1/8$, 3, 8 $1/4$, 10 $3/16$, 13 $1/24$, 17 $1/12$ natürlicher Größe. Die Originale erliegen: für 1, 3, 4, 10, 14, 17 im Wiener Hofmuseum, für 2, 5, 7, 9, 18 im Ungar. Nationalmuseum in Budapest, für 6, 8, 11, 12, 13, 15, 16 in der Ungar. geolog. Reichsanstalt in Budapest.



TAFEL V.

M. (Bl.) grandincisivus Schles.

- Fig. 1. M_2^2 dext. Mannersdorf bei Angern (Niederösterreich). Oberes Pontikum.
 Fig. 2. Stoßzahnapparat (J_2^2 und J_2^-); a) von der Seite, b) von oben mit Mandibel. Szt. Lörinc bei Budapest. Unteres Oberpontikum.
 Fig. 3. M_3^3 sin. Fundort unbekannt.
 Fig. 4. Rechter Mandibelast m. M_3^- von der Seite; 4 a) M_3^- von der Kaufläche. Szt. Lörinc. Unteres Oberpontikum.
 Fig. 5. M_3^3 sin. Mannersdorf bei Angern (Niederösterreich). Oberes Pontikum.
 Fig. 6. M_3^3 dext. Szt. Lörinc. Unteres Oberpontikum.
 Fig. 7. Rekonstruktion des Schädels samt Unterkiefer von der Seite.
 Fig. 8. > > Unterkiefers von oben.
 Fig. 9. Rechter Karpus von vorne (Intermedium, Unciforme, Magnum, Trapezoideum). Szt. Lörinc. Unteres Oberpontikum.

M. (Bl.) tapiroides Cuv.

- Fig. 10. M_2^- sin. Türkenschanze (Wien XVIII.). Sarmatikum.
 Fig. 11. M_2^2 sin. St. Maure (Frankreich). Faluns de la Tourraine. Helvetien.
 Fig. 12. $Pm_4^- + M_1^-$ sin. Mistelbach (Niederösterreich). Miozän (? Ober-Helvetien).
 Fig. 13. M_3^3 dext. Ottakring (Wien XVI.). Grunder Stufe. Ober-Helvetien.
 Fig. 14. M_3^- sin. Strandkonglomerat von Kalksburg (Niederösterreich). II. Mediterran (Tortonien).
 Fig. 15. M_3^- dext. Kl.-Hadersdorf bei Poysdorf (Niederösterreich). Grunder Stufe (Ober-Helvetien).
 Fig. 16. J_2^2 sin. Kl. Hadersdorf bei Poysdorf (Niederösterreich). Grunder Stufe (Ober-Helvetien).

Die Figuren 1, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15 betragen ungefähr $1/4$, 2, 7, 8 $1/40$, 3, 4 a, 6, 9 $1/8$, 4 $1/12$, 16 $1/16$ natürlicher Größe. Die Originale erliegen für: 1, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 im Wiener Hofmuseum; für 2, 3, 4, 6, 9 in der Ungar. geolog. Reichsanstalt in Budapest.

TAFEL VI.

M. (M.) americanus Penn. f. *praetypica* Schles.

- Fig. 1. Rechter Mandibelast mit $M_{\frac{2}{3}}$ von oben; 1 a) von außen. Ajnácskő (Kom. Gömör). Levantin.
 Fig. 2. $M_{\frac{2}{3}}$ dext. Rákos bei Budapest. Levantine Schotter.
 Fig. 3. a) $M_{\frac{2+3}{3}}$ dext., b) $M_{\frac{2+3}{3}}$ dext. Szabadka (= Maria-Theresiopel) (Kom. Pest). Levantin.
 Fig. 4. Mandibelrest m. $M_{\frac{2+3}{3}}$ sin. Batta-Érd (Kom. Pest). Levantine Tone und Sande.

M. (Zl.) tapiroides Cuv.
(M.) americanus Penn.

- Fig. 5. a) Mandibel m. $M_{\frac{2+3}{3}}$ sin. von oben, b) dieselbe von innen, c) $M_{\frac{3}{3}}$ sin., d) $M_{\frac{3}{3}}$ dext., e) $J_{\frac{2}{3}}$ sin. von unten. Usztató bei Tasnád (Kom. Szilágy). Unteres Pontikum.

M. (M.) americanus Penn. f. *typica* autor.

- Fig. 6. Mandibelrest m. $M_{\frac{2+3}{3}}$ dext. Ohio (U. St. A.). Quartär.
 Fig. 7. Oberkiefer m. $M_{\frac{1-3}{3}}$ sin. Ohio (U. St. A.). Quartär.
 Fig. 8. $M_{\frac{2}{3}}$ dext.
 Fig. 9. $M_{\frac{2}{3}}$ dext.
 Fig. 10. $M_{\frac{3}{3}}$ dext.
 Fig. 11. $M_{\frac{3}{3}}$ sin.
 Fig. 12. $M_{\frac{3}{3}}$ dext.
 Fig. 13. $M_{\frac{3}{3}}$ sin.
 Fig. 14. $M_{\frac{3}{3}}$ dext.
 Fig. 15. $M_{\frac{3}{3}}$ sin.
 Fig. 16. $M_{\frac{3}{3}}$ sin.

Missouri (U. St. A.)
 Quartär.

Die Molaren zeigen besonders siunfällg die große Variabilität dieser Form, da sie alle einem geschlossenen, örtlich und zeitlich engumgrenzten Verbreitungsgebiet entstammen.

M. (M.) Borsoni Hays.

- Fig. 17. $M_{\frac{1}{3}}$ dext. (1. Joch). Rákos bei Budapest. Levantine Schotter.
 Fig. 18. a) Mandibelrest m. $M_{\frac{2+3}{3}}$ sin. von innen, b) $M_{\frac{3}{3}}$ dext. Hidvég (Kom. Háromszék). Levantine Lignite.

Alle Figuren (außer 17, das in $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe wiedergegeben ist) betragen ungefähr $\frac{1}{8}$ natürlicher Größe. Die Originale erliegen für: 1 u. 3 im Ungar. Nationalmuseum in Budapest, für 2, 4, 5, 6, 7, 17 u. 18 in der Ungar. geol. Reichsanstalt in Budapest, für 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 u. 16 im Wiener Hofmuseum.

TAFEL VII.

M. (Ch.) Pentelici Gdr. et Lart.

- Fig. 1. Schädel und Unterkiefer eines halbwüchsigen Tieres; a) von unten, b) von oben, c) von der Seite, d) von hinten, e) Mandibel von oben, f) Gesamtansicht von der Seite. S a m o s (Griechenland). Unteres Pliozän.
- Fig. 2. Schädel eines etwas älteren Tieres; a) von unten, b) von der Seite, c) von oben. S a m o s. Unteres Pliozän.
- Fig. 3. m^{1+2} *sin.* M a r a g h a (Persien). Unteres Pliozän.
- Fig. 4. m_2 *sin.* » » » »
- Fig. 5. m^3 *dext.* » » » »
- Fig. 6. m_3^- *dext.* » » » »
- Fig. 7. Rechter Karpus (es fehlt bloß das Trapezium). S a m o s. Unteres Pliozän.
- Fig. 8. Linker Karpus (Intermedium, Ulnare, Pisiforme, Magnum und Unciforme. S a m o s. Unteres Pliozän.
- Fig. 9. Mandibel eines sehr alten Tieres mit M_3 . M a r a g h a (Persien). Unteres Pliozän.
- Fig. 10. Mandibelrest mit M_1^- *dext.* und dem Lager für m_3 *dext.* (Dieser selbst ist in Fig. 6 abgebildet.) M a r a g h a (Persien). Unteres Pliozän.

Die Figuren 1 a, b, c, d, e betragen ungefähr $\frac{1}{12}$, 1 f, 2 a $\frac{1}{16}$, 2 b, c $\frac{1}{20}$, 3, 4, 5, 6 u. 10 $\frac{1}{4}$, 7, 8 u. 9 $\frac{1}{8}$ natürlicher Größe. Die Originale erliegen insgesamt im Wiener Hofmuseum.

