

lend schmal und schwach und auf der lingualen Seite vollkommen mit einander verschmolzen. Von den sekundären Faltenbildungen fällt vor allem die Crista auf, die in Form einer langen, schmalen Falte vom Ectoloph vorspringt. Ein Antecrochet fehlt, das Crochet ist nur durch eine leichte Ausbuchtung am Metaloph angedeutet. Vor der Crista liegt eine deutliche Falte, die in der folgenden Beschreibung *Cristella* genannt werden soll, welche Bezeichnung von BORISSIAK in seiner Beschreibung von *Elasmotherium caucasicum* eingeführt wurde. Die Postfossette ist gross und wird hinten vom Cingulum begrenzt, das im übrigen vollständiger Reduktion anheimgefallen ist. Alle Fossetten des Zahnes sind von Cement völlig erfüllt, den Zahn umgab offenbar eine dünne Cementschichte, die jedoch an diesem Exemplare zum grösseren Teile abgefallen ist.

P^3 . Abgesehen von seinen bedeutend grösseren Dimensionen weicht P^3 dadurch stark von P^2 ab, dass er offene Wurzeln besitzt. Das Wachstum scheint unbegrenzt zu sein, und ein scharfer Unterschied zwischen Wurzel und Krone ist nicht vorhanden. Der Zahn ist prismatisch, die Breite etwas grösser als die Länge. Deutero- und Tetartocon sind verschmolzen, beginnen jedoch deutlich, sich aus der gemeinsamen Anlage herauszudifferenzieren; besonders deutlich ist der Deuterocon, der in Form eines halbzyklindrischen Pfeilers stark abgeschnürt ist. Die Crista, die sich durch über die Hälfte des Quertales erstreckt, ist an der Spitze in einen kürzeren, nach vorne gerichteten und einen längeren, nach hinten gewendeten Lappen gespalten. Der hintere, etwas gefälte Lappen reicht mit seiner Spitze nach vorne bis an das unbedeutende Crochet, verschmilzt aber nicht mit ihm. *Cristella* wie an P^2 . Das Cingulum ist völlig verschwunden bis auf den Teil, der die Postfossette hinten begrenzt. An zwei Stellen treten regelmässige Fältelungen des Emails auf. Diese Falten, die im folgenden als "Kräuselung" des Emails bezeichnet werden sollen, zum Unterschiede von "sekundären Falten" wie Crista, *Cristella* und Crochet, finden sich nur an der inneren Emailschlinge und sind am deutlichsten teils in der Mitte des Protoloph, teils zwischen Crista und Crochet. Cement umgibt den Zahn in einer 3—5 mm dicken Lage; an diesem Exemplare ist dieselbe freilich an der Aussenseite dieses Zahnes sowie der folgenden grösseren Teile abgefallen.

Sowohl P^2 als P^3 zeigen eine eigentümliche Mischung primitiver Züge und weitgehender Spezialisierung. Mit Rücksicht auf Jochbildungen steht P^2 wenig höher als z. B. die Prämolaren einer der primitiveren Arten von *Hyracodon* oder *Caenopus* aus dem Oligozän. Tetartocon und Deuterocon hängen zusammen und bilden auf der Innenseite des Zahnes ein breites Joch, aus dem der Deuterocon sich schwach herauszudifferenzieren beginnt. Der Metaloph hat zwar Verbindung mit dem Tetartocon erreicht,

ist aber auffallend schmal und besitzt sehr dünnes Email. Die Art der Jochbildung an den Prämolaren ist die gleiche, die sich bei allen primitiven Formen innerhalb der *Rhinocerotidea* wiederfindet. In scharfem Gegensatz zu der primitiven Anordnung der Joche steht die starke Ausbildung der Sekundärfalten *Cristella* und *Crista* und die Cementbildung. P^3 hingegen ist in jeder Beziehung weiter vorgeschritten, mit der einzigen Ausnahme, dass Tetarto- und Deuterocon immer noch in ganzer Länge vereinigt sind. P^2 scheint in der Entwicklung zurückgeblieben zu sein; besonders will ich darauf hinweisen, dass P^2 kaum ausgesprochen hypsodont genannt werden kann und seine Wurzeln vom gewöhnlichen, geschlossenen Typus sind, während P^3 prismatische Form besitzt und von einer persistierenden Pulpa wächst. Trotz seiner Grösse betrachte ich daher P^2 als rudimentär und auf dem Wege zu verschwinden. Ein P^1 oder DP^1 scheint nicht vorhanden gewesen zu sein, da an P^2 kein Eindruck eines vor ihm stehenden Zahnes zu sehen ist.

DP^4 . DP^4 ist bei diesem Exemplare noch nicht durch den permanenten Zahn ersetzt, obwohl das Individuum fast erwachsen gewesen sein muss. Er ist indess so stark abgenutzt, dass nur etwa 30 mm der Krone noch vorhanden und mehrere Details, das Email betreffend, verwischt sind. Es ist jedoch genug erhalten, um die merkwürdige Tatsache zu zeigen, dass DP^4 einen sehr hohen Grad von Spezialisierung erreicht hat; in einer Hinsicht ist er sogar weiter vorgeschritten als P^4 , nämlich in der Kräuselung des Emails, was aus dem Vergleiche mit dem P^4 des Exemplares B hervorgeht. Die ganze innere Emailschnur, auch die *Crista*, ist regelmässig gekräuselt.

Wie bei den permanenten Zähnen füllt Cement alle Fossetten, dagegen ist die äussere Cementlage ganz dünn. An der Stelle des Deuterocon liegen drei isolierte Emailringe, die zeigen, dass der Deuterocon stark abgeschnürt und das Antecrochet wahrscheinlich verzweigt oder tief gefaltet war. Die Postfossette ist ganz klein und nirgends breiter als 5 mm. Zwischen den beiden äusseren Wurzeln des Milchzahnes zeigt sich die Spitze des P^4 , ganz mit Cement überzogen. (Textfig. 76.)

M^1 . Gegenüber den Prämolaren weicht M^1 in erster Linie durch seine grosse Ausdehnung in der Längsrichtung des Kiefers ab; die Länge des Ectoloph an der Kaufläche erreicht 92 mm. Ein unbedeutendes Stück des Parastyl und der hinterste Teil des Ectoloph wurden bei der Ausgrabung abgeschlagen. Vom Ectoloph gehen, schräg nach hinten gerichtet, ein kräftiger Protoloph und ein etwas schwächerer und kürzerer Metaloph aus, die auf der Innenseite nicht verschmelzen. Cement wie beim vorhergehenden Zahn, besonders dick an der Innenseite. Der Ectoloph ist fast gerade, das Parastyl ungewöhnlich gross, aber kaum vom Ectoloph abgesetzt, dessen Verlängerung nach hinten sehr ausgeprägt ist. Dadurch entsteht eine tief in den Zahn eindringende Post-

fossette, die ein Stück unter der Kaufläche hinten vom Cingulum begrenzt wird. Im übrigen ist das Cingulum vollständig verschwunden.

Unter den sekundären Falten nimmt die Crista die erste Stelle ein. An der Basis ziemlich schmal, schwillt sie gegen die Spitze zu an, wodurch sie keulenförmig wird, mit der Andeutung einer Spaltung der Spitze. Vor der Crista liegt die Cristella; auch sie zeigt Tendenz zur Teilung. Der Protocon ist auf dieselbe Weise wie bei *Elasmotherium* und *Equidae* abgeschnürt. Infolgedessen wird das Antecrochet sehr gross und wohldifferenziert. Das Crochet ist die kleinste der sekundären Falten. Oberhalb des Crochet und vom Übergange zwischen Ecto- und Metaloph entspringend, liegt eine deutliche Falte, die künftig mit dem Namen Postcrista bezeichnet werden soll. Die Kräuselung des Emails ist bedeutend kräftiger und weiter ausgebreitet als an den Prämolaren. Am stärksten tritt sie am Protoloph hervor, dessen innere Emailschlinge auf der ganzen Länge des Joches bis zur Spitze des Antecrochet regelmässig gefältelt ist. Ausserdem zeigt das Email an mehreren anderen Stellen deutliche Kräuselung. So sieht man unterhalb des Crochet einige seichte und unregelmässige Falten, weiters an dem Teile des Ectoloph, der die Postfossette begrenzt, sowie auch ein wenig an Protocon und Crista.

M^2 . Er ist fast unabgenutzt. Der Metaloph und die hinteren Teile des Ectoloph wurden bei der Ausgrabung weggebrochen. Die Masse des Zahnes können ohne Übertreibung als kolossal bezeichnet werden. Eine flüchtige Schätzung seiner Masse führte zur Zahl von 6—700 cm^3 . Das Parastyl ist kräftig entwickelt und bildet in seinem oberen Teile mit dem Ectoloph einen stumpfen Winkel, tiefer unten an der Krone ist es in der Fortsetzung des Ectoloph nach vorne gerichtet. Mitten vor der Crista bildet die Aussenwand des Ectoloph einen halbzyklindrischen Vorsprung, der sich bloss über den dritten Teil der Höhe der Krone heraberstreckt, worauf die Aussenwand des Ectoloph so gut wie eben wird. Crista und Cristella werden von zwei scharfen und dünnen Falten gebildet. In Übereinstimmung mit anderen, unabgenutzten, hypsodonten Rhinoceros-Molaren verjüngt sich der M^2 in Frage gegen die Kaufläche, so dass der obere Umfang der Krone ganz klein wird. Der obere Teil der Krone zeigt sich gegenüber dem unteren einfacher gebaut und könnte als ein älteres Entwicklungsstadium repräsentierend bezeichnet werden. An dem unter Betrachtung stehenden M^2 fehlt die eigentümliche Kräuselung des Emails im oberen Teil vollständig; der Protocon ist nicht abgeschnürt, das Parastyl vom Ectoloph wohl abgesetzt, alles ursprüngliche Eigenschaften, die tiefer unten an der Krone verschwinden. Zuzufolge der Beschädigung der Krone kann man konstatieren, dass M^2 in seinem unteren Teile betreffs der Kräuselung des Emails einen höheren Grad von Differenzierung erreicht hat als M^1 . In Bezug auf die sekundäre

Faltenbildung kann man aus dem unabgenutzten M^2 einige wichtige Schlüsse ziehen. Crista und Cristella sind deutlich Faltenbildungen gleicher Natur und erstrecken sich durch die ganze Länge des Zahnes in deutlichem Gegensatz zu der Kräuselung des Emails, die tiefer unten auftritt und am besten am Protoloph des M^1 zu sehen ist. Crista, Crochet und Antecrochet sind Faltenbildungen, die der Mehrzahl der Rhinocerotiden zukommen, wenn auch nicht immer alle drei gleichzeitig auftreten. *Sinotherium* besitzt sämtliche drei Falten und ausserdem noch eine vierte, die Cristella, wodurch sich seine Zähne von denen der übrigen Rhinocerotiden unterscheiden. Das Auftreten der Cristella hat daher die Bedeutung eines besonderen Merkmales für *Sinotherium* und damit verwandte Formen.

EXEMPLAR B.

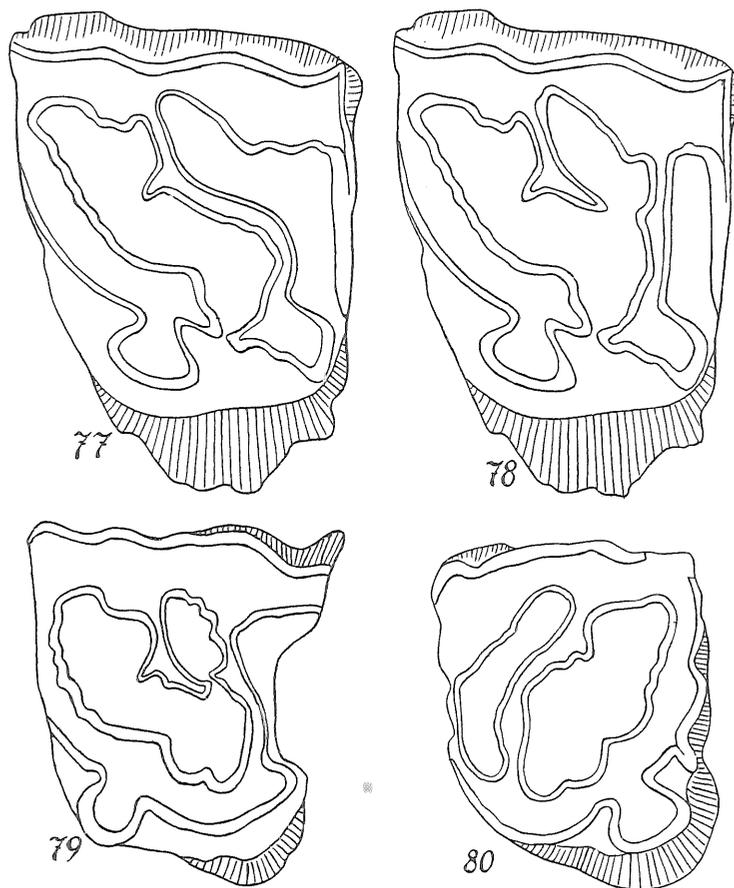
(Taf. XII, Fig. 1.)

Besteht aus den Zähnen P^3 , P^4 , M^1 , in situ gefunden. An P^4 fehlt der innere Teil des Metaloph. Wie aus der stärkeren Abnutzung hervorgeht, gehört die Zahnreihe einem bedeutend älteren Individuum an als Exemplar A.

P^3 . Weicht in mehreren Beziehungen so stark von dem oben beschriebenen P^3 ab, dass er am ehesten als missgebildet zu bezeichnen ist. Das wird am klarsten, wenn man die eigentümliche Form und Stellung des Metaloph betrachtet. Der Metaloph geht vor der Mitte vom Ectoloph aus und verläuft sodann in S-förmiger Biegung zu dem wohl abgesetzten Tetartocon. Die Postfossette erhält dadurch eine eigentümliche und komplizierte Form und nimmt einen grossen Teil der Kaufläche ein. Unmittelbar vor der Vereinigung des Metaloph mit dem Ectoloph liegt die Cristella von der typischen, etwas gespaltenen Form. Eine Crista scheint zu fehlen. Hinter dem Metaloph bildet die innere Emailschlinge des Ectoloph einige ziemlich tiefe Falten. Vom Metaloph geht eine Falte aus, die in Bezug auf Lage, Form und Grösse mit dem Crochet übereinstimmt. Von dem P^3 des Exemplares A unterscheidet sich der in Frage stehende Zahn auch dadurch, dass Deutero- und Tetartocon wohl abgesetzt und nicht mit einander verschmolzen sind. Das ist indess nur ein gradueller Unterschied, durch den sich P^3 des Exemplares B mehr molariform erweist als der gleiche Zahn von Exemplar A, und einige Millimeter unter dem Niveau der Kaufläche kommt es auch bei Exemplar B zur Verschmelzung von Proto- und Metaloph.

Sowohl die Form des Metaloph als auch seine Anheftung am Ectoloph sind von einem Typus, der sich innerhalb der *Rhinocerotoidea* nicht wiederfindet, und es muss daher zweifellos eine Missbildung vorliegen, besonders wenn man in Betracht zieht,

dass die beiden folgenden Zähne, P^4 und M^1 , völlig mit dem Schema eines typischen Nashornzahnes übereinstimmen.



Sinotherium lagrelii.

Textfig. 77. Linker P^3 (von Exemplar B), missgebildet.

Textfig. 78. Derselbe Zahn, durch Rekonstruktion zu einem normalen Zahne umgestaltet.

Textfig. 79. Linker P^3 (von Exemplar A).

Textfig. 80. Rechter P^3 (von Pao-Te-Chou eingekauft), auf gleiche Weise missgebildet wie P^3 auf Fig. 77.

Sämtliche Figuren $\frac{4}{5}$ nat. Gr.

Wie eine derartige Missbildung entstehen konnte, ist leicht zu verstehen, wenn man die beiden P^3 von Exemplar A und B mit einander vergleicht. (Textfigg. 77, 79.)

Wenn man am P^3 des Exemplares A (Textfig. 79) den hinteren Lappen der Crista mit dem Crochet verschmelzen lässt und den Teil des Metaloph entfernt, der zwischen Crochet und Ectoloph liegt, so erhält man durch diese unbedeutende Veränderung einen Zahn von genau demselben Aussehen wie der missgebildete P^3 von Exemplar B. (Textfig. 77.) Textfig. 78 zeigt den P^3 des Exemplares B, wobei er auf folgende Weise

rekonstruiert ist: der gerade innere Teil des Metaloph ist gegen den Ectoloph verlängert und mit ihm dort verbunden, wo eine Anschwellung die Lage des Tritocon deutlich anzeigt, d. h. dem normalen Ausgangspunkte für den Metaloph, worauf ein unbedeutendes Stück in der Mitte des Metaloph entfernt wird. Die Operation ist also der Gegensatz zu der, die den P^3 des Exemplares A in den des Exemplares B überführte, und auch das Resultat wird das entgegengesetzte, d. h. ein Zahn vom selben Aussehen wie der P^3 des Exemplares A. An dem auf diese Weise rekonstruierten P^3 (Textfig. 78) erkennt man alle für den *Sinotherium*-Zahn charakteristischen Faltenbildungen in ihrer normalen Lage wieder. Es zeigt sich, dass die Falte, die dem Crochet gleich, die vordere Lamelle der Crista ist. Hinter der Cristella liegt also die kräftige, zweigespaltene Crista, zwischen dieser und dem Metaloph bildet das Email, wie gewöhnlich, einige Falten. Zwischen Crochet und Cingulum liegt die Postfossette von gewöhnlicher Form und Ausdehnung. In der Stellung des Metaloph liegt also am P^3 des Exemplares B eine so starke individuelle Variation vor, dass sie am ehesten als Missbildung zu bezeichnen ist. Eigentümlich genug ist der Zahn sonst in Grösse und Form ganz normal ausgebildet. Dass die Zähne von *Sinotherium* einer sehr starken individuellen Variation unterworfen sind, geht auch aus der schon erwähnten Tatsache hervor, dass P^3 des Exemplares A Deutero- und Tetartocon vollständig verschmolzen und den letzteren kaum differenziert hat, während P^3 des Exemplares B diese beiden Höcker wohl differenziert und trotz der stärkeren Abnutzung auch teilweise getrennt zeigt. Welcher der beiden Zähne in Bezug auf die Vereinigung von Proto- und Metaloph das normale Verhalten anzeigt, lässt sich nicht entscheiden, da beide aufeinanderfolgende Glieder der normalen Entwicklungsreihe darstellen.

P^4 . Vollkommen molarisiert. Ein Crochet fehlt vollständig. Crista gegen die Spitze zu verdickt, nicht gespalten. Cristella wie bei allen vorhergehenden Zähnen. Diese Falte scheint, in Form und Lage, die konstanteste von allen zu sein. Deuterocon stark abgeschnürt und etwas abgeplattet, von vorne nach hinten auf dieselbe Weise verlängert wie an den Molaren, wenn auch weniger ausgeprägt. Vor dem Deuterocon bildet die äussere Emailschnelle des Protoloph eine tiefe und enge Falte. Die Kräuselung des Emails umfasst die innere Emailschnelle des Protoloph bis zur Spitze des Antecrochet, aber die Fältchen sind seicht und unregelmässig. P^4 ist dadurch charakterisiert, dass seine Breite bedeutend grösser ist als seine Länge, eine Folge seines späten Hervorbrechens, wobei er in der Alveole durch P^3 und M^1 zusammengedrückt wird.

M^1 . Von genau demselben Aussehen wie der oben von Exemplar A beschriebene, nur stärker abgekaut.

EXEMPLAR C.

(Taf. XII, Fig. 2.)

Wird von dem früher beschriebenen M^3 repräsentiert¹. Der stark beschädigte Zahn liess nicht mit Sicherheit erkennen, ob die Wurzeln offen oder geschlossen waren. Es ist indess wahrscheinlich, dass M^3 in Übereinstimmung mit den übrigen Zähnen, P^3 — M^2 , offene Wurzeln besessen hat.

Zwei weitere, zur Gattung *Sinotherium* gehörende Zähne finden sich unter dem hiesigen, als "Medizinzähne" eingekauften Fossilmaterial. Der eine ist ein arg beschädigter Zahn des rechten Oberkiefers. (Taf. XII, Fig. 6.) Seine Bestimmung ist nicht ganz sicher. Er stimmt teilweise mit P^4 überein, besonders will ich da auf das Auftreten einer engen und scharfen Emailfalte an der vorderen Wand des Protoloph hinweisen. Die Kräuselung des Emails stimmt dagegen am besten mit M^1 überein, desgleichen die Höhe und Form des Zahnes, indem derselbe nicht in demselben Grade wie P^4 von vorne nach hinten zusammengedrückt zu sein scheint. Er ist indess kleiner sowohl als P^4 als M^1 und repräsentiert vielleicht eine andere Art als *S. lagrelii*, eine Frage, die jedoch ohne bedeutend grösseres Material nicht beantwortet werden kann, da, wie oben gezeigt, die Zähne von *Sinotherium* offenbar in sehr hohem Grade variieren.

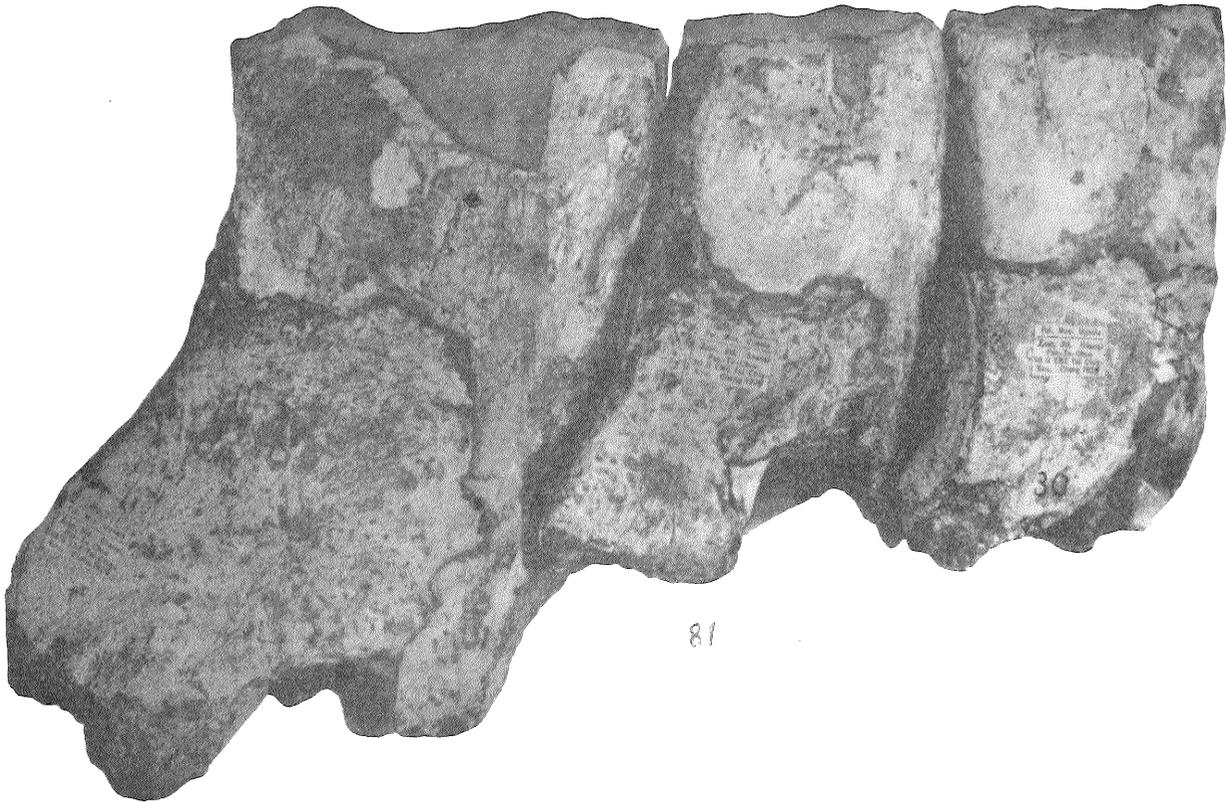
Der andere Zahn (Taf. XII, Fig. 5. Textfig. 80) stammt gemäss Angabe ebenfalls von Pao-Te-Chou, doch zeigt sein Erhaltungszustand, dass er auf keinen Fall aus den typischen roten Lehmen stammt. Der Zahn besteht aus dunkelbraunem Phosphorit, ein Erhaltungszustand, wie er sich in den sogen. Lu-Tzu-Kou-Schichten im nordwestlichen Teile des Gebietes von Pao-Te-Chou findet, die laut mündlicher Mitteilung Dr. ZDANSKY'S nur eine andere Fazies der Hipparion-Schichten darstellen. Der Zahn ist offenbar ein P^3 der rechten Seite und gleicht in äusserer Form und Grösse am meisten dem P^3 des Exemplares A. Er ist jedoch auf dieselbe Weise missgebildet wie der P^3 des Exemplares B, d. h. der Metaloph entspringt als eine Fortsetzung der Crista. Der Zahn ist unwesentlich kleiner als P^3 von Exemplar A und stark abgekaut.

Zusammenfassung der Oberkieferdentition.

Der erste Prämolare vermutlich völlig verschwunden; P^2 persistiert, ist aber deutlich in Reduktion begriffen. Alle übrigen Zähne wachsen von offenen Wurzeln nach, was am besten aus Exemplar B hervorgeht, an dem die Zähne aus dem Kiefer gelöst wurden (Textfig. 81). Eine scharfe Grenze zwischen Wurzel und Krone kann nicht

¹ Bulletin of the Geological Survey of China, No. 5.

gezogen werden. Die Wurzeln sind ganz kurz, gegen die Pulpa offen und mit Cement überzogen. Infolge des unbegrenzten Längenwachstums erhalten die Zähne, besonders die Molaren, eine eigentümliche Form (Textfig. 83). Ihr oberer Teil (auf der Fig. als "Krone" bezeichnet), der zur Gänze in der Alveole angelegt wird, hat die gewöhnliche Form eines hypsodonten Nashorn-Molaren, d. h. in der Mitte am breitesten und nach oben und unten zu verjüngt. Der Teil, der durch Wachstum von der Pulpa aus ent-

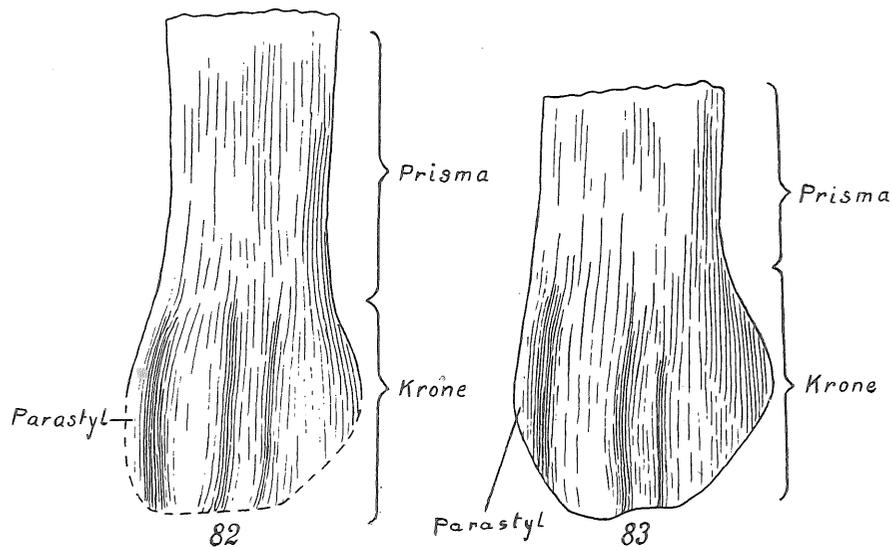


Textfig. 81. *Sinotherium lagrelii*, P³, P¹, M¹ (Exemplar B), von aussen. Ca $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

steht (als "Prisma" bezeichnet), hat die Form eines Prisma mit ziemlich gleichlangen Seiten. Die quadratische Form des Prisma ist durch bedeutende Reduktion des Ectoloph bedingt. Das Parastyl verschwindet nämlich fast gänzlich, und auf dieselbe Weise wird der hinter dem Metaloph liegende Teil des Ectoloph mehr und mehr reduziert, je weiter man gegen die Wurzel nach unten kommt. Ausserdem wird der Metaloph verlängert, so dass er fast ebenso lang und stark wird wie der Protoloph. Diese Formveränderung des Zahnes wird vielleicht am klarsten, wenn man M¹ des Exempl. A, M¹ des Exempl. B, sowie einen Querschnitt durch das Prisma des M¹ von Exempl. B mit einander vergleicht (Taf. XII, Figg. 4, 1 und 3).

Von sekundären Falten, die von den Jochen ausgehen, bemerkt man die Crista,

die eine ungewöhnliche Ausbildung erreicht und sich oft durch das halbe Quertal erstreckt, dann die Cristella, eine Falte, die bei allen übrigen Nashörnern mit Ausnahme von *Elasmotherium* fehlt. Das Crochet ist unbedeutend und fehlt zuweilen gänzlich. Diese sogen. "secondary folds" (OSBORN) dürfen nicht mit denen verwechselt werden, die während der phylogenetischen Entwicklung viel später hinzukommen, gleichmässig-



Textfig. 82. *Elasmotherium caucasicum*. Linker M¹ von aussen. Der gestrichelte Teil der Krone rekonstruiert. (Nach BORISSIAK.) Ca $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Textfig. 83. *Sinotherium lagrelii*. Linker M¹ von aussen. Rekonstruktion auf Grund der M¹ von Exemplar A und B sowie M² von Exemplar A. Ca $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

gen Falten des Emails, die ich der Unterscheidung wegen als "Kräuselung" bezeichnet habe. Der Unterschied wird am deutlichsten, wenn man von einem unabgekauten Molaren ausgeht. Da zeigt sich, dass Cristella, Crista usw. durch den ganzen Zahn bis zur Spitze der Krone ziehen, die Kräuselung aber beginnt ganz schwach einige cm tiefer in der Krone und erreicht erst noch weiter unten ihre volle Stärke, wonach sie bis zur Wurzel konstant bleibt. Die Kräuselung des Emails tritt zuerst an der inneren Emailschlinge des Protoloph auf, später und weniger regelmässig am Ectoloph hinter der Crista und hinunter zum Crochet, sowie im übrigen verstreut an verschiedenen Stellen hauptsächlich der inneren Emailschlinge. Hinter der Crista sieht man an den meisten Zähnen eine stärker markierte Falte, als Postcrista bezeichnet (p. auf Textfig. 87), und es ist nicht unmöglich, dass sie von derselben Ordnung ist wie Crista und Cristella. Um das zu entscheiden, ist jedoch ein unabgekauter Zahn von nöten. An dem einzigen unabgekauten Zahne M² meines Materiales fehlt leider der Ectoloph hinter der Crista, so dass die Frage bis auf weiteres offen bleiben muss.

Die Dicke des Emails ist an verschiedenen Zähnen und an verschiedenen Teilen

derselben sehr ungleich. Überhaupt variiert das Aussehen der Zähne in hohem Grade. An der Oberfläche ist das Email von einer Menge unregelmässig verlaufender, vertikaler Runzeln stark gefurcht. An einem Querschnitte erscheint das Email für das unbewaffnete Auge wie aus dünnen parallelen Platten zusammengesetzt.

Masstabelle für die Zähne des Oberkiefers.

	Exemplar: A					B		C	
	P ²	P ³	DP ⁴	M ¹	M ²	P ³	P ⁴	M ¹	M ³
Länge des Ectoloph an der Kaufläche	ca 42	52	45	92	ca 70	55	50	89	106
Grösste Länge des Ectoloph	—	—	—	—	110	—	—	—	—
Breite am Protoloph (exkl. der Cementlage)	ca 46	58	75	75	71	59	77	71	ca 60
Höhe der Krone an der Aussenseite	47	ca 80	25	106	185	92	ca 83	110	ca 80
Länge der Wurzeln	28	—	—	—	—	ca 30	—	ca 35	—

UNTERKIEFER.

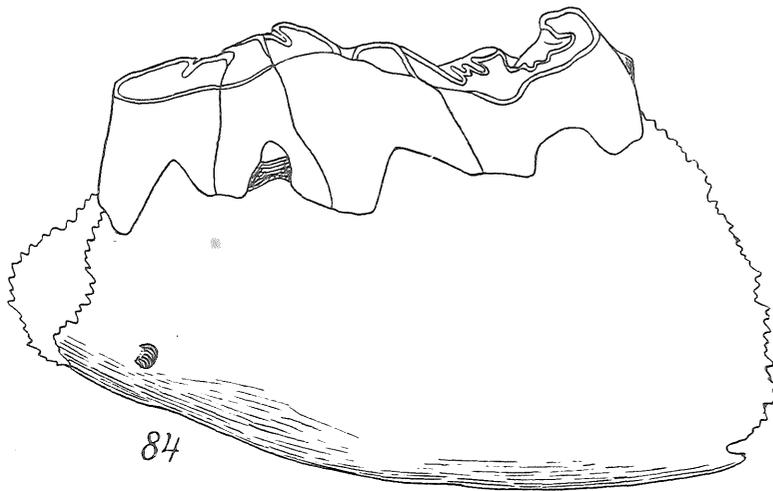
(Taf. XI, Fig. 5. Textfig. 84.)

Das Material besteht aus einer linken, an der Symphyse und hinter M₂ abgebrochenen Unterkieferhälfte. In diesem Kieferfragmente sitzen die Zähne P₃—M₂ alle unbeschädigt, aber stark abgekaut, besonders die Prämolaren, an denen alle Details, den Verlauf der Emailsclingen betreffend, verloren gegangen sind. Die Zähne sind fächerförmig gestellt, wodurch die Prämolaren nach hinten, die Molaren nach vorne geneigt sind. Im Gegensatz zu den Zähnen des Oberkiefers haben die des Unterkiefers geschlossene Wurzeln, eine vordere und eine hintere, beide von beträchtlicher Länge. Die hintere Wurzel des M₂ misst 65 mm. Cement erfüllt alle Fossetten und umgibt die Zahnkrone ringsum und erstreckt sich ein Stück an den Wurzeln herab. Die beiden Prämolaren sind zu abgenutzt, um eine genauere Beschreibung zu ermöglichen. Auf der Vorderseite des P₃ sieht man den Eindruck des vor ihm liegenden Zahnes, P₂. Nach dem Eindrucke zu urteilen war P₂ von unbedeutender Grösse. Die Anzahl der Prämolaren dürfte also drei betragen haben. Wie der entsprechende Zahn im Oberkiefer zeichnet sich P₄ durch seine grosse Breite im Verhältnis zur Länge aus. Dieses Verhältnis wird im vorliegenden Falle sehr auffällig, da die Prämolaren sehr tief abgekaut sind.

An den beiden Molaren M₁ und M₂ ist das Email auf dieselbe Weise gekräuselt wie an den Zähnen des Oberkiefers, wenn auch in geringerer Ausdehnung. Am stärk-

sten ausgeprägt ist die Kräuselung an M_2 , tritt aber nur an der inneren Emailschnige auf. Die meisten Falten liegen auf der Innenseite des Hypolophid, nur eine geringe Anzahl auf der des Metalophid.

Die Zähne sind von einem Typus, der sich unter den Nashörnern nur bei *Elasmotherium* wiederfindet. Dieser Zahntypus zeichnet sich dadurch aus, dass der vordere Teil des Metalophid reduziert ist; die Kaufläche des Zahnes wird hauptsächlich vom Hypolophid und dem hinteren Teile des Metalophid gebildet, der an der Innen-



Sinootherium lagrelii.

Textfig. 84. Bruchstück des linken Ramus mandibularis.
Lok. 30. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

seite des Zahnes durch Abschnürung ein kräftiges, pfeilerförmiges Gebilde abscheidet, das auf der lingualen Seite abgeplattet und in der Längsrichtung des Zahnes nach vorne und hinten verlängert ist. In diesem Gebilde dürfte ausser dem Metaconid auch das Metastylid enthalten sein. Das Email ist sehr dick, jedoch an verschiedenen Stellen der der Zähne von wechselnder Stärke. Die Cementbekleidung

ist stets an der Aussenwand am stärksten entwickelt und misst an den Molaren im senkrechten Querschnitt 3—4 mm. An M_2 findet sich an der Hinterseite des Hypolophid ein kleiner Emailzapfen, der als Endostylid gedeutet wurde.

Masstabelle für die Zähne des Unterkiefers.

	P_3	P_4	M_1	M_2
Länge in der Mittellinie	45	21	59	77
Grösste Breite an der Basis (inkl. Cementlage)	36	44	46	44

Das erhaltene Fragment des Unterkiefers gibt trotz seiner Mangelhaftigkeit einige wertvolle Aufklärungen über *Sinootherium*. Der Unterkiefer scheint ziemlich kurz, aber ausserordentlich kräftig gebaut gewesen zu sein. Seine Höhe bei M_2 beträgt 145 mm, seine Dicke 70. Seine untere Kontur ist eine gleichmässig konvexe Linie, eine Unterkieferform, die man unter *Rhinocerotoides* bei *Elasmotherium*, *Ceratotherium simum*

und *Tichorhinus antiquitatis* wiederfindet. Diese gerundete Unterkieferform zeichnet also diejenigen Nashörner aus, die keine unteren Schneidezähne besitzen, und ist mit Sicherheit eine Folge der Reduktion derselben. Wie sich die Form des Unterkiefers während der ontogenetischen Entwicklung verändert, wurde oben bei der Gattung *Chilotherium* gezeigt, bei der sich die bogenförmige Unterkieferkontur der Jungen nach Massgabe der Entwicklung der beiden grossen permanenten Schneidezähne gerade streckt. Da nun der Unterkiefer von *Sinotherium* dieselbe Form hat wie der von *Elasmotherium* oder *Ceratotherium*, so hat man allen Grund anzunehmen, dass *Sinotherium* in Übereinstimmung mit diesen beiden Formen keine oder rudimentäre untere Schneidezähne besass.

An der Basis der Zahnreihe kam bei der Präparation auf der Innenseite eine grössere Anzahl kleiner perlartiger Knochengebilde zum Vorschein, rund und von ziemlich regelmässiger Form, das grösste von den Dimensionen einer Erbse. Sie lagen ohne Zusammenhang, weder mit den Zahnwurzeln noch mit dem Kieferknochen, im Lehm eingebettet, und müssen also lose im Zahnfleische gelegen haben. Wahrscheinlich handelt es sich um kleine Sesamoidknochen im Musc. mylo-hyoideus.

Systematische Stellung und Beziehungen zu anderen Formen.

Bei der Beschreibung des Materiales wurde oft die hohe Spezialisierung des *Sinotherium* und seine geringe Ähnlichkeit mit der Mehrzahl der Typen unter den *Rhinoceroidea* hervorgehoben. Die einzige Form, mit der ein Vergleich überhaupt möglich erscheint, ist *Elasmotherium*, und ich will später die weitgehende Übereinstimmung zwischen diesen beiden Gattungen zu zeigen versuchen. Ganz natürlich werden dabei die Zähne in erster Linie die Grundlage für den Vergleich bilden, und ich werde da *Sinotherium* fast ausschliesslich mit dem erst seit einigen Jahren bekannten *Elasmotherium caucasicum* vergleichen, von dem ein sehr vollständiges und gut beschriebenes Zahnmaterial vorhanden ist. Diese Art wurde 1914 von A. BORISSIAK beschrieben. Seine Arbeit scheint aber kaum bekannt geworden zu sein, wenigstens wurde die neue Art weder in die letzte Auflage von ZITTEL's "Grundzüge der Paläontologie" 1922 noch in ABEL's "Die Stämme der Wirbeltiere" 1919 aufgenommen, was wahrscheinlich darauf beruht, dass die Arbeit unmittelbar vor Kriegsausbruch und nur in russischer Sprache erschien. Ich will daher in Kürze einiges über diese höchst interessante Art sagen, durch die unser Wissen über die eigentümliche Gattung *Elasmotherium* verändert und vervollständigt wurde. Die Gattung enthält zwei Arten, *E. sibiricum* und *E. caucasicum*. Der Schädel der ersteren, von dem mehrere Exemplare vorliegen, ist ziemlich vollständig bekannt. Der Name deutet an, dass die Art hauptsächlich in Sibirien verbreitet war, und diese unrichtige Vorstellung findet man häufig in

Handbüchern. Das Verbreitungsgebiet der Art sind die südrussischen Steppen, von wo zahlreiche Funde bekannt sind. Vereinzelt kamen aus westlicheren Gegenden, bis aus dem Rheintal; über sichere Funde aus Sibirien habe ich dagegen in der mir zugänglichen Litteratur nichts gefunden.

Elasmotherium caucasicum wurde am Südufer des Asowschen Meeres gefunden. Der Fund besteht aus einer grösseren Anzahl isolierter Zähne und Zahnreihen. Das Alter der Ablagerungen wird als Pleistozän angegeben, und unter den Fossilien, die mit *E. caucasicum* zusammen gefunden wurden, bemerkt man einen nicht näher beschriebenen *Elephas*, der nach BORISSIAK's Ansicht zwischen *E. meridionalis* und *E. primigenius* in der Mitte steht. *Elasmotherium caucasicum* dürfte also etwas älter sein als *E. sibiricum*.

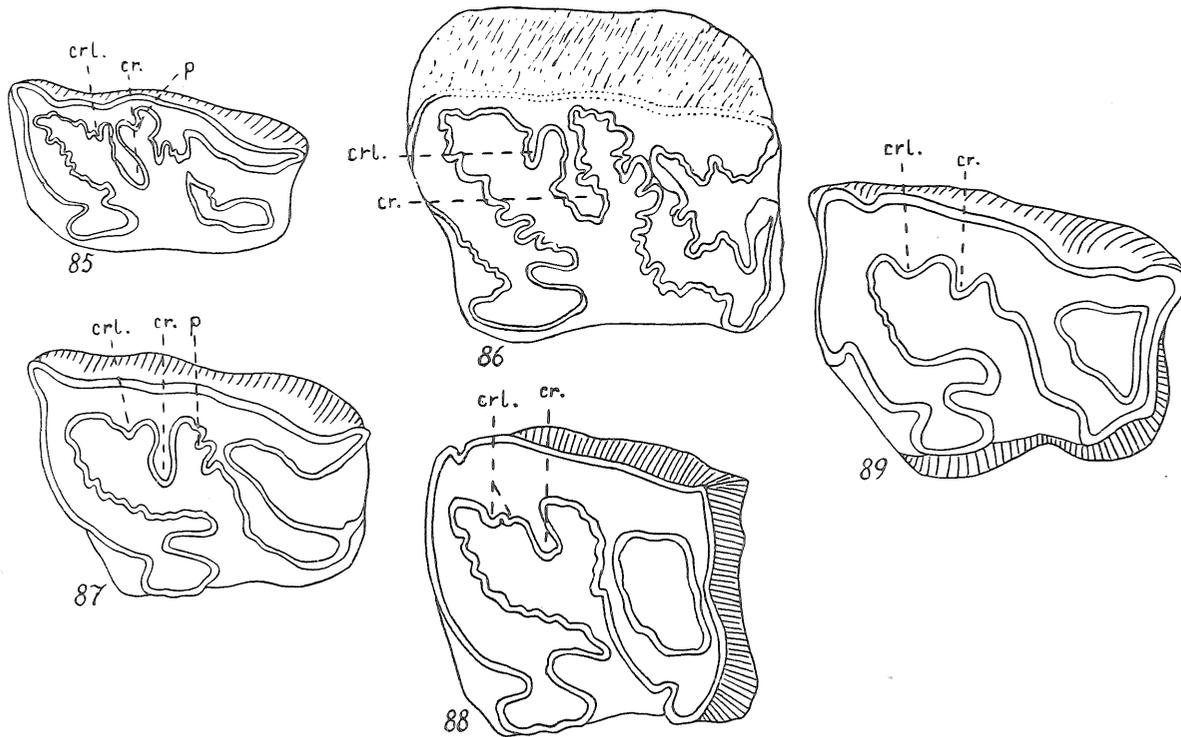
Wenn man beim Vergleiche zwischen den beiden *Elasmotherium*-Arten von *E. caucasicum* nur stark abgekaute Zähne auswählt, so findet man, dass die beiden Arten einander offenbar sehr nahe stehen. Die Unterschiede sind sogar so gering, dass BORISSIAK nur mit einem gewissen Zögern *E. caucasicum* als eine distinkte Art aufstellt.

Die kaum angekauften Zähne hinwiederum weichen von den tief abgenutzten Exemplaren so wesentlich ab, dass sie fast einer anderen Gattung anzugehören scheinen. Durch den Vergleich von Zähnen auf verschiedenen Stufen der Abnutzung und mehrerer Schnitte durch ein und denselben Zahn erhält man ein klares Bild davon, wie ein *Elasmotherium*-Zahn mit der fortschreitenden Abkautung sein Aussehen verändert. Aus dem Vergleiche der beiden Arten geht hervor, dass von *E. sibiricum* nur alte Exemplare mit stark abgekauften Zähnen bekannt sind. Sie sind gewiss charakteristisch für das in Frage stehende Altersstadium, aber in vieler Beziehung für eine Diagnose der Gattung ungeeignet. An Hand von BORISSIAK's Figuren will ich daher versuchen, die bisher geläufige Definition des Zahnbaues von *Elasmotherium*, die sich auf das Aussehen der Zähne bei *E. sibiricum* gründet, zu vervollständigen.

Sämtliche Zähne mit offenen Wurzeln und Cement. Obere P und M mit prismatischem Unterteile, der obere Teil wie ein typischer Rhinoceros-Zahn mit grosser Postfossette gebildet. Kräuselung des Emails an frischen Zähnen schwach, mit der Abnutzung zunehmend, im prismatischen Teile des Zahnes konstant werdend. Crista wohl entwickelt, Crochet schwach oder fehlend.

Der obere Teil des Zahnes, die Krone, ist von ganz anderer Form als der untere, das Prisma, und durchgehends einfacher gebaut, auf die gleiche Weise, wie für *Sinotherium* beschrieben. Von *E. sibiricum* kennt man, wie gesagt, nur Zähne, die so stark abgekauft sind, dass jede Spur der Krone fehlt, wodurch der ursprüngliche Verlauf und das Aussehen der Joche und Emailfalten völlig verändert wurde. Das Aussehen eines wenig abgenutzten *Elasmotherium*-Molaren ist in Kürze folgendes. Der

Zahn ist bedeutend länger als breit, der Ectoloph gewöhnlich doppelt so lang als der Protoloph. Ectoloph schwach gebuchtet; Parastyl sehr kräftig; Ectoloph mit ungewöhnlich weiter Erstreckung nach hinten. Postfossette, hinten vom Cingulum begrenzt, an allen Zähnen vorhanden, an den Molaren infolge der Verlängerung des Ectoloph nach hinten sehr gross. Von den sekundären Faltenbildungen ist die Crista am grössten,



Sinotherium lagrelii.

Textfig. 85. *Elasmotherium caucasicum*. Linker M¹, fast frisch. (Nach BORISSIAK.) 1/2 nat. Gr.

Textfig. 86. *Elasmotherium caucasicum*, Linker M², ziemlich abgekaut. (Nach BORISSIAK.) 5/8 nat. Gr.

Textfig. 87. *Sinotherium lagrelii*. M¹ von Exemplar A. Bis zur Mitte der "Krone" abgekaut. 1/2 nat. Gr.

Textfig. 88. *Sinotherium lagrelii*. M¹ (Exemplar B), Querschnitt durch das Prisma, das Aussehen eines stark abgenutzten Zahnes zeigend. 1/2 nat. Gr.

Textfig. 89. *Rhinoceros morgani*. Linker M². (Nach DE MECQUENEM.) 2/3 nat. Gr.

erstreckt sich oft durch mehr als das halbe Quertal; Crochet unbedeutend, oft fehlend; Protocon abgeschnürt; Antecrochet kräftig. Vor der Crista eine kleine, aber sehr konstante, oft gespaltene Falte, die von BORISSIAK *Cristella* genannt wird. Die Kräuselung des Emails tritt zuerst an der Innenseite des Protoloph auf und nimmt sukzessiv im unteren Teil des Zahnes zu, um schliesslich alle Teile des Emails zu umfassen.

Führt man einen Schnitt durch das Prisma, so zeigt sich, dass der Zahn das Aussehen völlig verändert. Sein Umriss ist fast quadratisch, das Parastyl verschwunden, ebenso die Postfossette, der Ectoloph ist gerade, man erhält, mit einem Worte, einen Zahn, wie er früher als für *Elasmotherium* typisch angesehen wurde.

Vergleicht man nun M^1 von *Sinotherium* mit dem kaum angekauften entsprechenden Zahn von *E. caucasicum* (Textfigg. 85, 87), so findet man, dass sie fast in jedem Detail übereinstimmen. Vergleicht man dann etwas stärker abgenutzte Zähne (Textfigg. 86, 88), so beginnt der Unterschied zwischen den beiden Gattungen etwas deutlicher hervorzutreten, wobei sich *Elasmotherium* durch die stärkere Kräuselung des Emails höher spezialisiert zeigt. In beiden Fällen haben die Zähne dieselbe Kontur erhalten und verändern sich offenbar auf gleiche Weise. Eine detaillierte Vergleichung der Zähne von *Sinotherium* und *Elasmotherium* halte ich für überflüssig, da die Figuren für sich selbst sprechen. Dass Konvergenz vorliegt, erscheint völlig ausgeschlossen, wenn man die Übereinstimmungen in Betreff gewisser kleiner Details, wie der Cristella, in Betracht zieht, welche Falte bei keiner anderen Form innerhalb der *Rinocerotioidea* auftritt, und die gleichfalls einzig dastehende Kräuselung des Emails, die noch dazu auf genau dieselbe Weise und an derselben Stelle des Zahnes beginnt. Es dürfte also vollkommen deutlich sein, dass *Sinotherium* und *Elasmotherium* recht nahe verwandt sind, und ich will deshalb die vorhandenen Unterschiede hervorheben, die dazu berechtigen, *Sinotherium* als eigene Gattung aufzustellen. In Betreff des Zahnbaues gibt es keine Verschiedenheit, die darauf deuten könnte, dass *Sinotherium* als eine Parallelf orm zu *Elasmotherium* zu betrachten wäre. Alle vorhandenen Unterschiede sind Gradunterschiede zwischen zwei verschiedenen Stadien eines und desselben Entwicklungsablaufes, wobei *Sinotherium* in jeder Beziehung primitiver ist. Es erscheint mir daher sehr wahrscheinlich, dass man in *Sinotherium* einen weniger spezialisierten Vorläufer von *Elasmotherium* zu sehen hat, und dass beide Gattungen wirklich derselben Entwicklungslinie angehören. Derartige ist in der Paläontologie selten, denn fast immer kann man bei den primitiveren Formen einer gewissen Reihe das eine oder andere Merkmal finden, das die Annahme einer direkten Verwandtschaft unmöglich macht. Der Unterschied zwischen den beiden Gattungen stimmt auch mit ihrem zeitlichen Auftreten wohl überein, *Elasmotherium* im Pleistozän, *Sinotherium* im Obermiozän.

Verschiedenheiten im Baue der Oberkieferzähne.

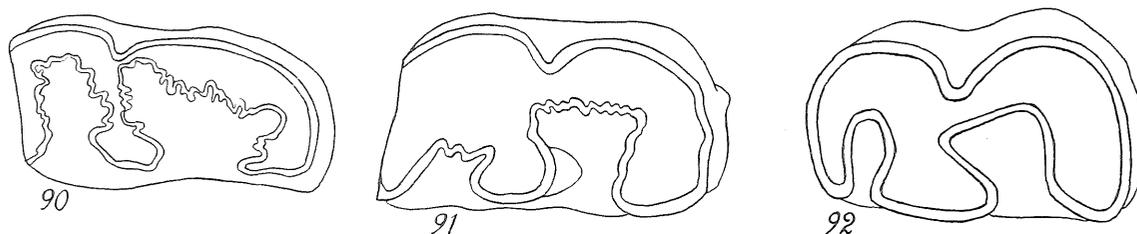
Elasmotherium

- 1) Prisma bedeutend länger als die Krone.
(Textfig. 82.)
- 2) Postfossette der Molaren verschwindet
bei starker Abnutzung.
- 3) Die Kräuselung betrifft das ganze Email.
- 4) Prämolaren: DP^2 , P^3 , P^4 .

Sinotherium

- 1) Prisma und Krone von gleicher Länge.
(Textfig. 83.)
- 2) Postfossette nicht verschwindend.
- 3) Nur an Protoloph und Teilen des Ecto-
und Metaloph.
- 4) P^2 , P^3 , P^4 .

Bei einem Vergleiche zwischen den Unterkieferzähnen findet man, wie schon bemerkt, vollständige Übereinstimmung des Bauplanes. (Textfigg. 90, 91.) Sowohl für *Sinotherium* als für *Elasmotherium* kennzeichnend ist die starke Verkürzung des Metalophid in seinem vorderen Teile und das grosse, von den Seiten eingeschnürte Metaconid. Die Verkürzung des Metalophid ist indess unter den Nashörnern kein einzig dastehendes Vorkommnis, sondern kommt, obschon in bedeutend geringerem Grade, auch *Tichorhinus antiquitatis* zu. Die Kräuselung des Emails umfasst bei *Elasmotherium* alle Teile desselben, während sie bei *Sinotherium* auf die innere Emailschlinge beschränkt und ausserdem viel weniger ausgeprägt ist. Weiters sind die Wurzeln bei der zweiten Art geschlossen, bei der ersten offen. Auch diese beiden Unterschiede beruhen auf der geringeren Spezialisationshöhe von *Sinotherium* und beinhalten keine grundlegende Verschiedenheit.



Textfig. 90. *Elasmotherium caucasicum*. Rechter M_3 . Nicht stark abgekaut. (Nach BORISSIAK.) $1/2$ nat. Gr.

Textfig. 91. *Sinotherium lagrelii*. Rechter M_2 . Stark abgekaut. $1/2$ nat. Gr.

Textfig. 92. *Rhinoceros morgani*. Rechter M_2 , bis ca zur Hälfte abgenutzt. (Nach DE MERQUENEM.) $2/3$ nat. Gr.

Schädel und Unterkiefer betreffend ist unsere Kenntnis von *Sinotherium* sehr mangelhaft, und man ist beim Vergleiche mit *Elasmotherium* ganz und gar auf *E. sibiricum* angewiesen. Von dieser Art kennt man zwei, allerdings vollständige, Schädel, aber beide gehören alten Individuen mit vollständig obliterierten Suturen an. Trotz des geringen Vergleichsmateriales glaube ich Grund zur Behauptung zu haben, dass der Schädel bei diesen beiden Arten von fast dem gleichen und sehr eigenartigen Bau war. In BRANDT'S Abbildungen von *Elasmotherium* kann man ganz einfach das in Frage stehende Fragment des *Sinotherium*-Schädels hineinprojizieren, das dabei sehr gut in die neue Umgebung passt. Beide Formen haben mit einander gemeinsam: Aussehen und Verlängerung der Gesichtsleiste, stark vorspringende Orbita, reduzierte Nasalia und Prämaxillaria. Die eigentümliche Erstreckung der Frontalia über die Fazialregion herab dürfte andeuten, dass ihre oberen Teile eine mächtige Kuppel gebildet haben, wie das bei *Elasmotherium* der Fall ist. Besonders will ich die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass, soweit das Bruchstück reicht, das Frontale keine Tendenz zeigt, umzubiegen und eine horizontale Frontalregion zu bilden. Im Gegenteile scheint sich die oberste Kante des Frontale ein wenig nach aussen, gegen den Beschauer, auszubuchten,

was vollkommen mit BRANDT'S Beschreibung der Frontalregion bei *Elasmotherium* übereinstimmt, in der er hervorhebt, dass diese unter der Kuppel, besonders ober und vor der Orbita, ein wenig eingesenkt ist. Dadurch erklärt sich auch die Form des Bruchstückes. Der Bruch ist natürlich an den schwachsten Stellen eingetreten, d. h. unmittelbar unter der Kuppel, und weiter vor dem aufgetriebenen und verdickten Orbitalrand.

Der einzige an dem vorliegenden Bruchstücke von *Sinootherium* wahrnehmbare Unterschied gegenüber *Elasmotherium* liegt darin, dass das Foramen infraorbitale weiter vorne gegen die Nasenöffnung zu liegt als bei dem erstgenannten; wieder ein Merkmal, durch das sich *Sinootherium* als die primitivere der beiden Formen zeigt.

Der Unterkiefer besitzt, wie schon gesagt, dasselbe Aussehen wie bei *Elasmotherium*, welches Verhalten als Beweis für die Reduktion der unteren Inzisiven gedeutet wurde. Die vollständige Zahnformel für *Sinootherium* dürfte $\frac{0 \cdot 0 \cdot 3 \cdot 3}{0 \cdot 0 \cdot 3 \cdot 3}$ gewesen sein, für *Elasomotherium* ist sie $\frac{0 \cdot 0 \cdot 2 \cdot 3}{0 \cdot 0 \cdot 2 \cdot 3}$, wozu noch der DP² kommt, der aber wahrscheinlich nicht durch einen P² ersetzt wurde.

Betreffs *E. caucasicum* weist BORISSIAK auf die starke Variation der Zähne hin, die auf verschiedene Weise zum Ausdruck kommt, u. a. dadurch, dass die Kräuselung des Emails an gleichstelligen Zähnen verschiedener Individuen selten oder nie gleiches Aussehen und gleichen Verlauf besitzt. In ähnlicher Weise wechselt die Dicke des Emails. BORISSIAK deutet diese Tatsache als Geschlechtsdimorphismus, wobei dickes Email den Männchen zukommen soll. Ich kann mir indess schwer vorstellen, dass die relative Dicke des Emails als Geschlechtsunterschied gedeutet werden kann. Wenn, wie es hier der Fall ist, die Dicke des Emails nicht von der Grösse des Zahnes abhängt, sondern regellos zu wechseln scheint, so kann das nur als individuelle Variation gedeutet werden. Die starke individuelle Variation bei *Sinootherium* wurde schon erwähnt, und sie scheint also für die ganze Familie *Elasmotheriidae* gemeinsam und auszeichnend zu sein. Wie eine derartige Tatsache gedeutet werden soll, ist schwer zu sagen. Man ist ja gewöhnt, das Aussehen der Zähne, besonders den Verlauf der Emailsclingen, innerhalb einer und derselben Art als ausserordentlich konstant anzusehen; ich brauche da nur auf *Hipparion*, *Equus* und *Sorex* hinzuweisen. Man nimmt an, dass in Entwicklung oder Degeneration begriffene Formen dadurch charakterisiert sind, dass eine gewisse Labilität eintritt. Vielleicht ist diese Erklärung im vorliegenden Falle gutzuheissen, und die Variation der Zähne wäre dann als ein Zeichen von Degeneration anzusprechen. Einige Gründe sprechen dafür. Die Zähne machen den Eindruck von Überspezialisation. Die riesige Masse der Zähne steht nicht im Verhältnis zur Grösse eines Tieres sogar von den Proportionen eines *Sinootherium* resp. *Elasmotherium*. Weiters scheinen die drei Arten betreffs der Körpergrösse eine abneh-

mende Reihe zu bilden: die älteste und primitivste, *Sinotherium*, ist am grössten; die jüngste und höchstspezialisierte Form, *Elasmotherium sibiricum*, ist am kleinsten; *E. caucasicum* nimmt eine Mittelstellung ein, steht aber *E. sibiricum* am nächsten. Die steigende Spezialisierung äussert sich am deutlichsten in der immer mehr zunehmenden Kräuselung des Emails, und im gesteigerten Wachstum des Prismas. Die Kräuselung des Emails, die bei *Sinotherium* partiell ist, umfasst bei *E. caucasicum* fast den ganzen Zahn, bei *E. sibiricum* ist sie, wie gesagt, am stärksten ausgebildet und wirkt fast grotesk.

Das gesteigerte Längenwachstum dürfte eine andere Tatsache erklären, durch die sich die drei Arten unterscheiden. Die Postfossette ist bei *Sinotherium* gross und verschwindet durch die Abnutzung nicht, bei *E. caucasicum* verschwindet sie an M¹, wenn der Zahn ein Stück abgekaut ist, erhält sich jedoch selbst an stark abgenutzten Exemplaren von M², obwohl BORISSIAK vermutet, dass sie bei weiterer Abnutzung auch an diesem Zahne verschwindet. Von *E. sibiricum* kennt man keinen Zahn mit erhaltener Postfossette. Das beruht natürlich zum Teile darauf, dass alle von dieser Art bekannten Zähne alten Individuen angehören, aber BORISSIAK ist der Ansicht, dass man annehmen muss, dass die Postfossette schon auf einem früheren Abkauungsstadium als bei *E. caucasicum* verschwunden ist.

Von dem pleistozänen *E. sibiricum* ausgehend kann man also in vielen Beziehungen die schrittweise Veränderung bis zu *Sinotherium* aus dem Obermiozän hinunterverfolgen. Mit Rücksicht auf die beträchtliche Zeitspanne, die zwischen dem Auftreten dieser beiden Gattungen liegt, sind alle Veränderungen klein. Es scheint als ob der "Elasmotherium-Typus" schon in *Sinotherium* seinen Höhepunkt erreicht hätte, die späteren Formen nehmen an Grösse ab und wirken überspezialisiert. Der ganze Zahn-typus zeigt, dass man es mit einem ausgesprochenen Grasfresser zu tun hat, dessen Hauptnahrung wahrscheinlich ein hartes Steppengras war. Die Miozänperiode wird durch ein warmes Klima und das darauf folgende Aufblühen verschiedener Tierformen gekennzeichnet, die der sogen. Hipparion-Fauna angehören und offenbar an grasreiche Steppengebiete angepasst und von ihnen abhängig sind. Mit dem Fortschreiten der Klimaverschlechterung bis zur Eiszeit starb die Mehrzahl dieser Formen aus, einige fanden vielleicht ihre Rettung durch die Auswanderung in wärmere Gebiete; wenigstens nehmen verschiedene Forscher an, dass in der rezenten afrikanischen Steppenfauna Einwanderer aus der asiatischen Hipparion-Fauna zu finden sind. In Europa hingegen starb die Hipparion-Fauna vollständig aus, nur das riesige *Elasmotherium* lebte in den südrussischen Steppengebieten während der Eiszeit, und es ist vielleicht dieses, das mit dem in tatarischen Volkssagen erwähnten, schwarzen Stiere mit einem

Horne mitten auf der Stirn gemeint ist, der so gross war, dass er allein eine ganze Schlittenlast ausmachte.

Elasmotherium stand bis jetzt ganz isoliert, und die Versuche, die gemacht wurden, es an eine bestimmte Nashorngruppe anzuschliessen, erweisen sich als misslungen. BRANDT schliesst es in seiner Monographie 1878 an die tichorhinen Nashörner an. Da diese Ansicht jetzt verlassen erscheint, will ich sie nicht weiter widerlegen. Die Ähnlichkeiten beschränken sich auf die Reduktion der oberen und unteren Schneidezähne bei beiden Formen, und, als Folge derselben, gleiche Form des Unterkiefers; ausserdem haben die Unterkieferzähne ein auf gleiche Weise verkürztes Metalophid. Im übrigen sind beide Formen sowohl im Baue des Schädels als der Zähne ganz unähnlich.

1899 wurde von OSBORN der Versuch gemacht, *Elasmotherium* an eine andere Gruppe von fossilen Nashörnern anzuschliessen, nämlich an die Aceratherien. Er zeigt, dass *Aceratherium incisivum* auf den Frontalia eine kleine runzelige Erhöhung besitzt, offenbar zum Ansatz eines Stirnhornes. OSBORN meint, dass man von diesem Typus *Elasmotherium* ableiten könnte, das, wie bekannt, dadurch gekennzeichnet ist, dass die Frontalia einen grossen, kuppelförmigen Hornpolster bilden. Der Fund von *Sinotherium* macht eine derartige Ableitung von *Elasmotherium* schon dadurch unmöglich, dass *Ac. incisivum* und *Sinotherium* gleichzeitig lebten; ausserdem zeigt letzteres, dass *Elasmotherium* seinen Ursprung auf asiatische Formen, und nicht auf europäische, wie *Ac. incisivum*, zurückleitet. Obwohl wir jetzt die Elasmotheriiden bis in das Miozän hinunter verfolgen können, ist ihre Abstammung ebenso unklar wie früher. *Sinotherium* ist so hoch spezialisiert, dass es keineswegs eine Übergangsform zu einer gewissen Gruppe oder Familie innerhalb der *Rhinocerotidea* ist. Es zeigt hingegen deutlich, dass die *Elasmotheriidae* frühzeitig einen hohen und eigentümlichen Grad von Spezialisierung erreicht haben müssen. Die Entwicklung des elasmotheriiden Typus dürfte von einem indifferenten Nashorn-Typus, vermutlich schon im Eozän, stattgefunden haben. Wie so oft der Fall, hat auch hier die Entdeckung einer neuen fossilen Art gezeigt, dass die Formenreihe, der die betreffende Spezies angehört, ein bedeutend höheres geologisches Alter besitzt, als man bisher anzunehmen geneigt war.

Was im Grunde genommen die *Elasmotheriidae* im Zahnbaue so scharf von allen anderen Nashörnern unterscheidet, ist das Vermögen der Anpassung im Gegensatze zum zähen Festhalten der übrigen an einem ziemlich unvollkommenen Zahntypus, ohne Rücksicht auf den Wechsel der Lebensbedingungen.

Ein Vergleich mit dem höchstentwickelten Zahntypus innerhalb der *Rhinocerotidae*, der bei den tichorhinen Nashörnern oder bei dem rezenten *Ceratotherium simum* zu

finden ist, ist recht instruktiv. Man dürfte zur Annahme berechtigt sein, dass z. B. *Sinotherium* und *C. simum* Lebensweise und Lebensbedingungen derselben Art hatten. Letzteres ist, wie bekannt, ein ausgesprochener Grasfresser, und die Zähne zeigen eine Reihe von Anpassungen an die Grasnahrung, die sich indess auf eine unvollständige Cementschicht am Grunde und an den Rändern der Fossetten der Zähne, sowie auf Hypsodontie beschränken. Die Zähne scheinen jedoch den an sie gestellten Anforderungen nicht zu entsprechen. Bei im übrigen ganz gesunden Individuen von *C. simum* ohne Zeichen krankhafter Veränderungen infolge zu hohen Alters, findet man die Zähne fast bis auf den Kieferknochen abgekaut, wobei die Zahnreihe einen welligen Verlauf erhält, und in den Wellentälern finden sich nur mehr die Wurzelstümpfe der Zähne. Offenbar eine wenig zweckentsprechende Zahnreihe zum Zermalen harter Pflanzenstoffe. Zu diesem ausgesprochenen Unvermögen zu zweckentsprechender Anpassung in scharfem Gegensatze steht die Fam. *Elasmotheriidae*, deren Angehörige schon im Miozän einen ganz einzig dastehenden Grad der Spezialisierung der Zähne erreicht hatten, am ehesten vergleichbar mit *Hipparion*, dessen Zähne unter den Pferden den höchst spezialisierten Typus darstellen.

Obwohl man von der Fam. *Elasmotheriidae* zwei verschiedene Gattungen aus verschiedenen Ablagerungen in zwei Weltteilen kennt, beschränken sich die Funde auf eine geringe Anzahl, was darauf deutet, dass keine dieser Gattungen besonders reich an Individuen oder Arten war. Die sehr umfassenden Ausgrabungen bei Pao-Te-Chou haben bloss einige Bruchstücke von *Sinotherium*, 3—4 Individuen repräsentierend, zu Tage gebracht, obwohl man in den reichen Knochenlagern besonders nach dieser merkwürdigen Tierart gesucht hat. Auch habe ich KOKEN'S und HABERER'S Sammlungen von "Medizinzähnen" in Berlin und München durchsucht und in diesen repräsentativen Sammlungen aus Chinas Hipparion-Fauna nur einen, recht beschädigten, Oberkieferzahn von *Sinotherium* gefunden. Dieser Zahn befindet sich in HABERER'S Sammlung, die zum grössten Teile aus dem roten Hipparion-Lehm stammt, und ist von SCHLOSSER (1903) unter dem Namen *Hippopotamus* sp. beschrieben und abgebildet. Die sichere Bestimmung seines Platzes im Kiefer ist wegen seiner Unvollständigkeit nicht möglich. Es fehlen der Ectoloph und etwa 3 cm der Kaufläche sowie der ganze untere Teil des Zahnes. Vielleicht ist es ein DP³ der linken Oberkieferhälfte.

In der zuerst genannten Sammlung chinesischer Fossilien in Tübingen ist auch einiges Material von *Sinotherium* vorhanden, als *Parelasmotherium schansiense* KILLGUS beschrieben. Wie bereits gesagt, konnte der Verfasser die vollständige Beschreibung nicht veröffentlichen, sondern nur einen Auszug ohne Figuren. Durch Entgegenkommen Dr. KILLGUS'S habe ich inzwischen Fotografien des Materiales erhalten, sowie

dasselbe an Ort und Stelle besichtigen können. Es besteht aus drei Zähnen, DP⁴, M¹, M²; Calcaneus + Astragalus; Ulna + Radius.

Sinootherium lagrelii war dem Verfasser nur durch den ersten Fund, M³, bekannt, und er ist der Ansicht, dass dieses dem *Elasmotherium* näher steht als das *Parelasmotherium*. Dieses wieder charakterisiert er als eine Parallelf orm zu *Elasmotherium*.

Nun, wo vollständigeres Material von *S. lagrelii* vorliegt, stellt sich die Sachlage anders dar. Die Zähne, die KILLGUS als *Parelasmotherium* beschrieben hat, gehören zweifellos zu *Sinootherium*; ob sie eine abweichende Art repräsentieren, ist wegen der Spärlichkeit des Materiales schwer zu entscheiden. Der einzige Unterschied von einiger Bedeutung liegt in der Grösse, entsprechend der nachstehenden Tabelle.

	<i>S. schansiense</i>		<i>S. lagrelii</i>	
	M ¹	M ²	M ¹	M ²
Höhe an der Aussenseite	70	130	105	185
Grösste Länge des Ectoloph	80	88	92	108

Die Tübinger Zähne sind, wie man sieht, durchgehends etwas kleiner, aber der Unterschied ist zu gering, als dass ihm grössere Bedeutung beizumessen wäre, besonders mit dem Wissen um die grosse individuelle Variation bei *Sinootherium*, und ich für meinen Teil bin geneigt, *S. schansiense* nicht als eine selbständige Art, sondern höchstens als eine Varietät zu *S. lagrelii* zu betrachten.

Der M¹, den KILLGUS beschrieben hat, ist nur ganz unbedeutend abgekaut, und die Kräuselung des Emails beschränkt sich bei diesem Abnutzungsgrade auf einige wenige Fältchen am Protoloph. Von den sekundären Falten ist, wie gewöhnlich, Crista und Cristella wohl entwickelt, das Crochet ganz schwach. Unmittelbar hinter der Crista liegt eine deutliche Falte, der schon genannten Postcrista entsprechend. Dieser kaum angekaute Zahn macht es also wahrscheinlich, dass die Postcrista zur selben Kategorie von Faltenbildungen gehört wie Crista, Cristella usw., denn eine Kräuselung des Emails ist auf den angrenzenden Partien des Zahnes noch nicht zum Vorschein gekommen.

Zum Charakteristikum für *Sinootherium* wird also, dass der Ectoloph drei "secondary crests" trägt, von vorn nach hinten gerechnet: Cristella, Crista und Postcrista, während die übrigen *Rhinoceroidea* am Ectoloph nur die Crista ausbilden. Die Postcrista findet sich sowohl bei *Elasmotherium caucasicum* als bei *Sinootherium lagrelii*, wenn nur die Zähne wenig abgenutzt sind (Textfigg. 85, 87), während diese

Falte tiefer unten im Zahne, ebenso wie *Cristella* und *Crochet*, wegen des Hinzukommens der Emailkräuselung nicht mit Sicherheit unterschieden werden kann.

Die sekundären Faltenbildungen wurden von KILLGUS unrichtig gedeutet, da er von DP⁴ ausging, der sich missgebildet erweist.

Dass der Verfasser die detaillierte Übereinstimmung mit *Elasmotherium* nicht bemerkt hat, beruht darauf, dass ihm BORISSIAK's Arbeit nicht bekannt war; er hat also kaum angekaute Zähne von *Sinotherium* mit stark abgenutzten Zähnen von *E. sibiricum* verglichen, wodurch er zu einem unrichtigen Resultate kommen musste.

Unter den früher beschriebenen fossilen Nashörnern gibt es eine Form, deren nahe Beziehungen zur Fam. *Elasmotheriidae* unzweifelhaft sind. Obwohl sie nicht derselben Formenreihe angehört wie *Sinotherium*—*Elasmotherium*, will ich sie der Vollständigkeit wegen in diesem Zusammenhange erwähnen. Sie wurde durch R. DE MECQUENEM (1908) unter dem Namen *Rhinoceros morgani* aus den unterpliozänen Ablagerungen von Maragha zusammen mit u. a. dem früher genannten *Chilotherium persiae* beschrieben. Diese Ablagerungen enthalten nahezu dieselbe Fauna, wie sie bei Pao-Te-Chou gefunden wurde. *Rh. morgani* ist eine in vieler Hinsicht merkwürdige Form, nicht zumindest betreffs der Grösse. Der Schädel misst in der Längsrichtung 85 cm; also unbedeutend weniger als *E. sibiricum*. Indess will ich hier die Aufmerksamkeit nur auf einige Eigenschaften, vor allem der Zähne, lenken, die für die Bestimmung seiner systematischen Stellung von Bedeutung sind. Selbst ist DE MECQUENEM dabei zu folgendem Schlusse gekommen (S. 79): "Les caractères du crâne et de la dentition placent cet animal tout à fait à part dans la série des Rhinocéridés, le font aussi original que *l'Elasmotherium*." Der Gattungsname *Rhinoceros* erscheint daher etwas eigentümlich gewählt, da er unter den *Rhinocerotidae* einer Gattung zukommt, unter deren jetzt lebenden Repräsentanten man *Rh. unicornis* findet, mit welcher, auch gemäss DE MECQUENEM's eigener Meinung, *Rh. morgani* nicht das geringste gemeinsam hat. Ich möchte daher die Benennung *Iranotherium morgani* vorschlagen. Der Schädel ist von so eigenartigem und spezialisiertem Bau, dass der Vergleich mit den übrigen *Rhinocerotoides* gar keinen Ausgangspunkt für die Klarstellung der Phylogenie liefert. Betreffs der Zähne weist DE MECQUENEM darauf hin, dass gewisse Ähnlichkeiten teils mit "Aceratherien" vom Typus *Ac. blanfordi*, mit anderen Worten mit der Gattung *Chilotherium*, sowie mit *Teleoceras fossiger*, teils, wenn auch weniger auffallend, mit *Elasmotherium* vorhanden sind, ohne dass es jedoch möglich wäre, *I. (Rh.) morgani* näher an eine dieser Formen anzuschliessen.

Dass der Verfasser keine weitgehenden Übereinstimmungen mit *Elasmotherium* gefunden hat, beruht darauf, dass damals nur die Art *E. sibiricum* bekannt war.

Geht man dagegen von *E. caucasicum* oder *Sinotherium* aus, so wird das Resultat des Vergleiches ein anderes. Zu Beginn will ich auf einige allgemeine Übereinstimmungen zwischen *I. morgani* und *Elasmotherium* hinweisen. Die Zahnformel des ersteren ist $\frac{0 \cdot 0 \cdot 3 \cdot 3}{0 \cdot 0 \cdot 3 \cdot 3}$. Die Reduktion vollzieht sich also auf dieselbe Weise wie bei den *Elasmotheriidae* oder den *Dicerinae*, und der Unterkiefer zeigt daher dieselbe Form wie bei diesen. Die Zähne sind ausgesprochen hypsodont; ob sie offene Wurzeln haben oder nicht, geht aus der Beschreibung nicht hervor. Das Cingulum ist vollständig verschwunden, mit Ausnahme der Hinterseite, wo es die grosse Postfossette begrenzt. Die Fossetten sind vollständig von Cement erfüllt, der die Zähne auch aussen allseits bekleidet.

Die Zähne haben also einen sehr hohen Specialisationsgrad erreicht. Im Gegensatz dazu steht die primitive Anordnung der Joche an den oberen Prämolaren; nicht einmal P^4 ist molariform, sondern von ganz demselben Aussehen wie P^3 bei *Sinotherium* Exemplar A, d. h. Tetartocon und Deuterocon hängen zusammen und bilden auf der lingualen Seite des Zahnes ein gleichmässig dickes Joch, aus dem indess der Deuterocon ausdifferenziert und, ebenso wie der Protocon der Molaren, von den Seiten her eingeschnürt ist. Die Molaren betreffend ist die Ähnlichkeit mit *Sinotherium* und *E. caucasicum* auffallend. Wie bei diesen beiden Arten ist der M^2 der grösste der Molaren. Parastyl kräftig entwickelt und nach vorne gerichtet. Der Ectoloph ist gerade, ohne deutliche Parastylfalte. Protocon stark abgeschnürt. Am Metaloph ist kein deutliches Crochet ausgebildet, das Antecrochet dagegen kräftig. Vom Ectoloph gehen drei Sekundärfalten aus, die aller Wahrscheinlichkeit nach mit den Falten homolog sind, die bei *Sinotherium* als Cristella, Crista und Postcrista bezeichnet wurden. (Vergl. Textfigg. 85, 87, 89.)

An M^2 , der in der Specialisation am weitesten vorgeschritten ist, ist das Email mitten an der inneren Seite des Protoloph etwas gekräuselt. (Textfig. 89.) Die Zähne des Unterkiefers haben das Metalophid verkürzt, die Joche gegen die Innenseite zusammengebogen, und das Metaconid als pfeilerförmiges Gebilde entwickelt auf eine Weise, wie sie zuvor als für *Elasmotheriidae* charakteristisch beschrieben wurde. (Vergl. Textfigg. 90—92.)

Was die Zähne betrifft, kommt man offenbar zu dem Schlusse, dass *I. morgani* zu *Elasmotherium* und *Sinotherium* in naher Beziehung steht, nur durch etwas primitiveren Bau unterschieden. Die Ähnlichkeiten zwischen diesen beiden Typen sind in der Mehrzahl solcher Art, dass sie als Homologien und nicht als Konvergenzen gedeutet werden müssen. Ich brauche bloss die Kräuselung des Emails zu nennen, die in beiden Fällen an genau derselben Stelle des Zahnes beginnt; die drei, vom Ectoloph

ausgehenden Falten, sowie den eigentümlichen Gegensatz zwischen der primitiven Jochbildung der Prämolaren und ihrer im übrigen hohen Spezialisierung.

Den Schädel betreffend besteht keinerlei Ähnlichkeit mit *Elasmotherium*. Beide Formen sind dolichocephal, aber diese Eigenschaft wurde auf verschiedene Weise erreicht. Bei *Elasmotherium* sind die hinter der Orbita liegenden Teile des Schädels, besonders das Occiput, verlängert, während die Schnauzenpartie verkürzt ist. Bei *I. morgani* trifft die Verlängerung die fazialen Teile des Schädels, besonders ist die Partie zwischen dem Orbitalrande und dem Hinterrande der Nasenöffnung verlängert. Die Nasenbeine sind recht breit und dick. Auf der Oberseite gegen die Spitze zu sind sie stark rauh und gewölbt und haben dort deutlicher Weise ein Horn von gewaltigen Dimensionen getragen. Die Stirnbeine sind glatt, die obere Kontur des Schädels ist schwach konkav, woraus man mit Sicherheit schliessen kann, dass kein zweites Horn vorhanden war. *Elasmotherium* wiederum hat reduzierte Nasenbeine, und seine Frontalregion bildet ein kuppelförmiges Hornpolster. Es ist eine eigentümliche und für *I. morgani* spezielle Bildung, dass die Oberseite des Processus zygomaticus squamosi stark hypertrophiert ist und eine rauhe Knochenmasse bildet. Welche Bedeutung dieselbe hat, ist noch unaufgeklärt. DE MECQUENEM weist darauf hin, dass eine etwa ähnliche Bildung bei *Hippopotamus* und *Sus erymanthius* zu finden ist. Eine weitere Verschiedenheit gegenüber *Elasmotherium* liegt in dem Umstande, dass die Zähne im Verhältnis zum Schädel nicht so unproportioniert gross sind. Die einzige, der Erwähnung werthe, Ähnlichkeit besteht darin, dass die Kante der Orbita aus dem Schädel vorspringt.

Hier stehen einander also entgegen: einerseits eine weitgehende Übereinstimmung des Zahnbaus, andererseits der Umstand, dass der Schädel bei den beiden verglichenen Formen deutlich nach zwei ganz verschiedenen Prinzipien entwickelt ist. *Elasmotherium* und *I. morgani* repräsentieren also die Endpunkte zweier divergierenden Reihen, deren gemeinsamer Ursprung aus dem gleichartigen Zahnbau hervorgeht. Die Verschiedenheiten des Schädelbaues sind so fundamentaler Natur, dass man annehmen muss, dass die beiden Reihen sich schon auf einem frühzeitigen Stadium von einander getrennt haben.

Unsere Kenntnis der Fam. *Elasmotheriidae* wurde gewiss während der letzten Jahre erweitert, ist aber auf die letzten, hoch spezialisierten Formen beschränkt. Ihr Ursprung dürfte in Asien zu suchen sein, und nur die Gattung *Elasmotherium* scheint sich nach Europa verbreitet zu haben. Die Familie umfasst zwei Serien, die durch den Schädelbau getrennt sind, aber ein sehr ähnliches Zahnsystem besitzen. Beiden gemeinsam ist ein ausgeprägtes Anpassungsvermögen, das zur Ausbildung stark spe-

zialisierter Typen führt, die unter den übrigen *Rhinoceroidea* kein Gegenstück haben. Diese Eigenschaft, sowie eine Anzahl, den Zahnbau betreffende, Merkmale scheiden die *Elasmotheriidae* scharf von der Fam. *Rhinocerotidae*, zu der die Gattung *Elasmotherium* von mehreren Autoren im Anschlusse an OSBORN'S Systematik gerechnet wird. Ich habe mich in der Hauptsache OSBORN'S Nomenklatur und systematischer Einteilung als der klarsten und auch in anderer Beziehung geeignetsten angeschlossen, aber nach den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung ist es empfehlenswert, die Osborn'sche Unterfam. *Elasmotheriinae* als eine selbständige Fam. *Elasmotheriidae* auszuscheiden, welcher Name bereits in dieser Arbeit zur Anwendung gekommen ist. Zum Vergleiche sind hier die Einteilungen der Nashörner von OSBORN, und von SCHLOSSER in der letzten Auflage von ZITTEL'S "Grundzüge der Paläontologie" 1922, einander gegenübergestellt.

OSBORN.

Superfam. *Rhinoceroidea*.Fam. I. *Hyracodontidae*.„ II. *Amynodontidae*.„ III. *Rhinocerotidae*.

Fam. III wird in sieben Unterfam. oder "Phyla" geteilt:

- Subfam. 1. *Diceratheriinae*.
 2. *Aceratheriinae*.
 3. *Teleocerinae*.
 4. *Dicerorhinae*.
 5. *Dicerinae*.
 6. *Rhinocerotinae*.
 7. *Elasmotheriinae* ("a possible side branch of 2").

SCHLOSSER.

Fam. *Rhinoceridae*.Unterfam. I. *Hyracodontinae*.„ II. *Amynodontinae*.„ III. *Rhinocerinae*.„ IV. *Elasmotheriinae*.

Die Unterfam. *Rhinocerinae* wird in mehrere Gattungen geteilt:

Prohyracodon, *Trigonias*, *Leptaceratherium*, *Meninatherium*, *Epiaceratherium*, *Ronzotherium*, *Preaceratherium*, *Protaceratherium*, *Aceratherium*, *Diceratherium*, *Bra-*

chypotherium, *Teleoceras*, *Ceratorhinus*, *Rhinoceros*, *Diceros* (hierher stellt Schlosser *Rh. morgani*), *Coelodonta*.

Ich bin der Osborn'schen Einteilung in der Hauptsache gefolgt, habe aber das siebente Phylum, *Elasmotheriinae*, als eigene Familie aufgestellt. Das enthält ja nichts neues, da derselbe Gedankengang schon in dem von SCHLOSSER aufgestellten Schema verfolgt wird. — Damit ergibt sich als Einteilung der Superfam. *Rhinoceroidea*:

Fam. I. *Hyracodontidae*.

„ II. *Amyodontidae*.

„ III. *Rhinocerotidae*.

„ IV. *Elasmotheriidae*.

Fam. III wird in 6 Unterfamilien geteilt.

LITERATURVERZEICHNIS.

1910. ABEL, O. Kritische Untersuchungen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas. Abh. d. Geologischen Reichsanstalt Bd. XX. Heft 3. Wien 1910.
1912. ———, Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart 1912.
1914. ———, Die vorzeitlichen Säugetiere. Jena 1914.
1919. ———, Die Stämme der Wirbeltiere. Leipzig 1919.
1922. ———, Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit. Jena 1922.
1916. ALEXEJEW, A. Animaux Fossiles du village Novo-Elisavetovka. Odessa 1916.
1923. ANDERSSON, J. G. Essays on the Cenozoic of Northern China, Mem. of the Geol. Survey of China. Ser. A. No. 3. Peking 1923.
1920. ANDREE, J. Rhinocerotiden aus dem Unterpliocän von Samos. Paläont. Zeitschr. Bd. 3. Berlin 1920.
1889. BEDDARD, F. E. On the Anatomy of *Rhinoceros sumatrensis*. Proceedings of the Zoological Society. London 1889.
1849. BLAINVILLE, D. DE. Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des Mammifères. T. III. Atlas T. III. Paris 1849.
1908. BOAS, J. E. and PAULLI, S. The Elephant's Head. Studies in the Comparative Anatomy of the Organs of the Head of the Indian Elephant and other Mammals. Part I. The Facial Muscles and the Proboscis. Jena 1908.
1849. BRANDT, J. F. De Rhinocerotis antiquitatis seu tichorhini seu Pallasii. Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. Ser. VII. T. VII. St.-Pétersbourg 1849.
1864. ———, Observationes de Elasmotherii Reliquiis. Ibid. T. VIII. 1864.
1877. ———, Versuch einer Monographie der Tichorhinen Nashörner nebst Bemerkungen über *Rhinoceros leptorhinus* Cuv. Ibid. T. XXIV. 1877.
1878. (a) ———, Mittheilungen über die Gattung *Elasmotherium* besonders den Schädelbau derselben. Ibid. Ser. VII. T. XXVI, 1878.
1878. (b) ———, Tentamen Synopseos Rhinocerotidum viventium et fossilium. Ibid. Ser. VII, T. XXVI, 1878.
1911. BORISSIAK, A. Sur la faune fossile des mammifères de Sébastopol. Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. Ser. VI. St.-Pétersbourg 1911.
1914. (a) ———, Sur la dentition d'*Elasmotherium caucasicum* n. sp. Ibid. 1914.
1914. (b) ———, Mammifères fossiles de Sébastopol. Mémoires du Comité Géologique N. S. II. livr. 84—87. St.-Pétersbourg 1914.
1915. ———, Mammifères fossiles de Sébastopol. Ibid. N. S. livr. 137. St.-Pétersbourg 1915.
1880. COPE, E. D. A New Genus of Rhinocerotidae. American Naturalist. Vol. XIV. Philadelphia 1880.
1915. ———, Hitherto Unpublished Plates of Tertiary Mammalia. American Museum of Nat. Hist. Monograph series No. 2. 1915.
1923. COOPER, C. F. *Baluchitherium osborni* (? Syn. *Indricotherium turgaicum*, BORRISYAK). Philosophical Trans. of the Royal Society of London. Ser. B. Vol. 212. London 1923.
1887. DEPÉRET, CH. Recherches sur la Succession des Faunes de Vertébrés Miocènes de la Vallée du Rhone. Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon, T. IV. Lyon 1887.

1905. DEPÉRET, L'évolution des Mammifères tertiaires; importance des migrations. Comptes Rendus. Paris 1905, 1906, 1908.
1902. DEPÉRET, M. CH. et DOUXAMI, H. Les Vertébrés Oligocènes de Pyrimont-Challonges. Mémoires de la Société Paléont. Suisse. Vol. XXIX Genève 1902.
1809. FISCHER, G. Sur *l'Elasmotherium* et le *Trogontherium*. Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. T. II. Moscou 1809.
1876. FLOWER, W. H. On some Cranial and Dental Characters of the existing Species of Rhinoceroses. Proceedings of the Zoological Society. London 1876.
- 1862—67. GAUDRY, A. Animaux Fossiles et Géologie de l'Attique. Paris 1862—67.
1888. GAUDRY, A. et BOULE, M. *L'Elasmotherium*. Matériaux pour l'Histoire des Temps Quaternaires. Fasc. III. Paris 1888.
1920. GREGORY, W. K. Studies in Comparative Myology and Osteology, No. V. — On the Anatomy of the Preorbital Fossæ of Equidæ and other Ungulates. Bulletin of the American Museum of Natural History. Vol. XLII. New York 1920.
1901. HATCHER, B. Some New and Little Known Fossil Vertebrates. Annals of the Carnegie Museum. Vol. I. Pittsburgh 1901.
1834. KAUP, J. J. Description d'Ossements Fossiles de Mammifères du Musée de Darmstadt. Cahier III. Darmstadt 1834.
1862. —, Beiträge zur Näheren Kenntniss der Urweltlichen Säugethiere. Darmstadt 1862.
1914. KHOMENKO, I. La faune méotique du village Taraklia du distrikt du Bendery. Trav. d. la Soc. des Naturalistes des Sci. Nat. de Bessarabie. T. V. Kischinef 1914.
1914. KIERNIK, E. Über einen Aceratheriumschädel aus der Umgebung von Odessa. Bull. de l'Académie des Sciences de Cracovie. Cracovie 1914.
1923. KILLGUS, H. Unterpliozäne Säuger aus China. Palæontologische Zeitschrift. Bd. V. Berlin 1923.
1885. KOKEN, E. Ueber Fossile Säugethiere aus China. Palæontologische Abhandlungen. Bd. III. H. 2. Berlin 1885.
1873. KOWALEVSKY, W. Monographie der Gattung *Anthracotherium* CUV., und Versuch einer natürlichen Classification der Fossilen Hufthiere. Palæontographica N. F. II. 3. Cassel 1873.
1909. LECKE, W. Zur Frage nach der stammesgeschichtlichen Bedeutung des Milchgebisses bei den Säugetieren. Zool. Jahrb. Bd. 28. Heft 4. Jena 1909.
1881. LYDEKKER, R. Siwalik Rhinocerotidæ. Memoirs of the Geological Survey of India, Palæontologia Indica. Ser. X. Vol. II. Part I. Calcutta 1881.
1884. —, Additional Siwalik Perissodactyla and Proboscidea. Ibid., Ser. X. Vol. III. 1884.
1886. (a) —, On the Fossil Mammalia of Maragha, in North-Western Persia. Quarterly Journal of the Geological Society of London. London 1886.
1886. (b) —, Catalogue of the Fossil Mammalia in the British Museum of Natural History. Pt. III. London 1886.
1914. MARTIN, P. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. I—III. Stuttgart 1914—20.
1915. MATSUMOTO, H. On some Fossil Mammals from Sze-chuan, China. Science Reports of the Tôhoku. Imperial University, Sendai. Ser. II. Vol. III. Nr. 1. 1915.
1921. —, Descriptions of Some New Fossil Mammals from Kani District. Prov. of Mino, with Revisions of Some Asiatic Fossil Rhinocerotids. Ibid. Ser. II. Vol. V. No. 3. 1921.
1908. MECQUENEM, R. DE. Contribution à l'Étude du Gisement des Vertébrés de Maragha et de ses Environs. Délégation en Perse, Annales d'Histoire Naturelle. T. I. 1908.
1895. MERMIER, E. Sur la Découverte d'une Nouvelle Espèce d'*Acerotherium*. Annales de la Société Linnéenne de Lyon. T. 42. Lyon 1895.
1896. —, Étude complémentaire sur *l'Acerotherium platydon*. Ibid. T. 43. 1896.

1872. MURIE, J. On the Malayan Tapir. *Journal of Anatomy and Physiology*. Vol. VI. London 1872.
1880. MÖLLER, VAL. von. Schädel von *Elasmotherium Fischeri* DESM. *Neues Jahrbuch für Geologie und Mineralogie*. Bd. I. Stuttgart 1880.
1913. NIEZABITOWSKI, E. von. Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden von Odessa. *Bull. de l'Académie des Sciences de Cracovie*. Cracovie 1913.
1909. OLCOTT, T. F. A New Species of *Teleoceras* from the Miocene of Nebraska. *American Journal of Science*. Ser. IV. Vol. XXVIII. New Haven 1909.
1890. OSBORN, H. F. The Evolution of the Ungulate Foot. *Transactions of the American Philosophical Society*. N. S. Vol. XVI. Philadelphia 1890.
1898. (a) —, The Extinct Rhinoceroses. *Memoirs of the American Museum of Natural History*. Vol. I. Part III. New York 1898.
1898. (b) —, A Complete Skeleton of *Teleoceras fossiger*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. Vol. X. New York 1898.
1899. —, Frontal Horn on *Aceratherium incisivum*. Relation of this Type to *Elasmotherium*. *Science*. N. S. Vol. IX. p. 161. New York 1899.
1900. —, Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. Vol. XIII. New York 1900.
1902. —, Dolichocephaly and Brachycephaly in the Lower Mammals. *Ibid.* Vol. XVI. 1902.
1904. —, New Miocene Rhinoceroses with Revision of Known Species. *Ibid.* Vol. XX. 1904.
1907. —, Evolution of Mammalian Molar Teeth. New York 1907.
1909. —, Cenozoic Mammal Horizons of Western North America. *Bulletin 361 of the United States Geological Survey*. Washington 1909.
1910. —, The Age of Mammals. New York 1910.
1923. —, *Baluchitherium Grangeri*, A Gigant Hornless Rhinoceros from Mongolia. *American Museum Novitates*. No. 78. New York 1923.
1893. PAWLOW, MARIE. Les Rhinocérider de la Russie et le développement des Rhinocérider en général. *Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*. N. S. T. VI. Moscou 1893.
1913. —, Mammifères Tertiaires de la nouvelle Russie. *Nouv. Mém. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou*. Tome XVII. Livr. 3. 1913.
1915. —, Mammifères Tertiaires de la nouvelle Russie. *Ibid.* Tome XVII. Livr. 4. 1915.
1910. PETERSON, O. A. A Mounted Skeleton of *Diceratherium cooki*. *Annals of the Carnegie Museum*. Vol. VII. Pittsburgh 1910—11.
1920. —, The American Diceratheres. *Memoirs of the Carnegie Museum*. Vol. VII. No. 6. Pittsburgh 1920.
1910. (a) PILGRIM, G. Notices on new Mammalian Genera and Species from the Tertiaries of India. *Records of the Geological Survey of India*. Vol. XL. Pt. 1. Calcutta 1910.
1910. (b) —, Preliminary Note on a Revised classification of the Tertiary Freshwater Deposits of India. *Ibid.* Vol. XL. Pt. 3. 1910.
1913. —, The Correlation of the Siwaliks with Mammal Horizons of Europe. *Ibid.* XLIII. Pt. 4. 1913.
1912. —, The Vertebrate Fauna of the Gaj Series in the Bugti Hills and the Punjab. *Memoirs of the Geological Survey of India*. *Palæontologia Indica*. N. S. Vol. IV. No. 2. Calcutta 1912.
1886. POHLIG, H. On the Pliocene of Maragha, Persia, and its Resemblance to that of Pikermi in Greece. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*. Vol. 42. London 1886.
1912. PRZEMYSKI, C. Contribution sur le gisement des ossements fossiles de mammifères dans les terrains maéotiques de la vallée du Grand Kouyalnik près d'Odessa. *Mémoires de la Société des naturalistes de la Nouvelle-Russie*. XXXVII. 1912.

1914. PRZEMYSKI, Recherches paléontologiques du gisement des ossements fossiles des terrains maéotiques près d'Odessa. Ibid. XXXIX. 1914.
1901. REICHENBACH, S. VON. Ein Aceratherium-Schädel aus dem Dinotherien-Sand von Niederbayern Geognostische Jahreshfte. München 1901.
1917. REPELIN, J. Études Paléontologiques dans le Sud-Ouest de la France. Les Rhinocerotidés de l'Aquitaniens Supérieur de l'Agenais. Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille. T. XVI. Marseille 1917.
1922. RINGSTRÖM, T. *Sinotherium lagrelii*, a new Fossil Rhinocerotid from Shansi. Bulletin of the Geological Survey of China. No. 5. Peking 1923.
1896. ROGER, O. Verzeichniss der bisher bekannten fossilen Säugethiere. 34 Bericht des Nat. Vereins für Schwaben und Neuburg. Augsburg 1896.
1900. —, Über *Rhinoceros Goldfussi*, KAUP und die anderen gleichzeitigen Rhinocerosarten. Ibid. 34 Bericht. Augsburg 1900.
1902. —, Literatur der fossilen Rhinocerotiden. Ibid. 35 Bericht. Augsburg 1902.
1909. ROMAN, F. et JOLEAUD, L. Le *Cadurcotherium* et Revision du Genere *Cadurcotherium*. Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon. T. X. Lyon 1909.
1912. —, Les Rhinocéridés de l'Oligocène d'Europe. Ibid. T. XI. 1912.
1887. SCHLOSSER, M. Beiträge zur Kenntnis der Stammesgeschichte der Hufthiere und Versuch einer Systematik der Paar- und Unpaarhufer. Morphologisches Jahrbuch Bd. XII. Leipzig 1887.
1902. —, Beiträge zur Kenntnis der Säugethierreste aus den Süddeutschen Bohnerzen. Geol. und Palaeont. Abhandlungen. N. F. Bd. V, Heft 3. Jena 1902.
1903. —, Die fossilen Säugethiere Chinas. Abh. der k. bayer. Akademie der Wiss. Cl. II. Bd. XXII. Abth. I. München 1903.
1904. —, Referat von CH. DEPÈRET et H. DOUXAMI: Les Vertébrés oligocènes de Pyrimont-Challonges. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Bd. I. Stuttgart 1904.
1921. —, Die Hipparionienfauna von Veles in Mazedonien. Abh. der bayer. Akademie der Wiss. Bd. XXIX. 4 Abth. München 1921.
1924. —, Tertiary Vertebrates from Mongolia. Palaeontologia Sinica. Ser. C. Vol. 1. Fasc. 1. Peking 1924.
1899. SUESS, ED. Überreste von *Rhinoceros* sp. aus der östlichen Mongolei. Verhandl. d. Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft. Ser. II, Bd. 36. St. Petersburg 1899.
1914. TEPPNER, W. Beitrag zur Kenntniss der Neogenen Rhinocerotiden der Steiermark. Mitteil. d. Naturw. Vereines für Steiermark. Bd. 51. Graz 1914.
1914. TOMES, C. S. A Manual of Dental Anatomy. London 1914.
1902. TOULA, F. Das Nashorn von Hundsheim. Abh. d. Geologischen Reichsanstalt. Bd. XIX. Heft. 1. Wien 1902.
1906. —, Das Gebiss und Reste der Nasenbeine von *Rhinoceros (Cerathorhinus OSBORN) hundsheimensis*. Ibid. Bd. XX. Heft 2. 1906.
- 1921.(a) TROXELL, E. L. *Caenopus*, the Ancestral Rhinoceros. American Journal of Science. Ser. 5. Vol. II No. 7. New Haven 1921.
- 1921.(b) —, A Study of *Diceratherium* and the Diceratheres. Ibid. No. 10. 1921.
1860. WAGNER, A. Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Säugethier-Ueberreste von Pikermi. Abh. der Mat.-Phys. Klasse der Akademie der Wissenschaften. Bd. 8. München 1860.
1904. WEBER, M. (Amsterdam) Die Säugetiere. Jena 1904.

LIST OF CHINESE LOCALITIES

Honan	河	南
Hsin-an-hsien.....	新	安 縣
Shang-ch'en-kou-wan	上	陳 溝 灣
Ch'en-kou-wan.....	陳	溝 灣
Shang-yin-kou	上	印 溝
Shansi.....	山	西
Pao-te-chou	保	德 縣
T'ai-chia-kou	戴	家 溝
Yüeh-chia-li.....	岳	家 里
Liu-wan-kou.....	柳	灣 溝
Chi-chia-kou.....	冀	家 溝
Sang-chia-liang.....	桑	家 梁
Shen-shu-tsui	神	樹 嘴
Ching-lo-hsien	靜	樂 縣
Yang-chia-kou.....	楊	家 溝
Yang-mu-kou.....	楊	木 溝
Ch'en-chia-mao-kou.....	陳	家 塚 溝
Wang-chia-liang-kou	王	家 梁 溝
Shensi.....	陝	西
Fu-ku-hsien... ..	府	谷 縣
Wu-lan-kou.....	五	蘭 溝
Pei-hon-kou.....		

VERZEICHNIS DER LOKALE

HONAN:

Hsin-an-hsien:

Chen-kou-wan	Lok. 11
Shang-yin-kou	» 12
Chen-kou-wan	» 13
Shang-yin-kou	» 35

SHANSI:

Pao-te-chou:

T'ai-chia-kou	Lok. 30
Yüeh-chia-li, Liu-wan-kou	» 31
Chi-chia-kou, Sang-chia-liang-kou	» 43
Yüeh-chia-li, Shen-shu-tsui	» 44
Chi-chia-kou, Yang-mu-kou	» 49
Yüeh-chia-li, Liu-wan-kou	» 52

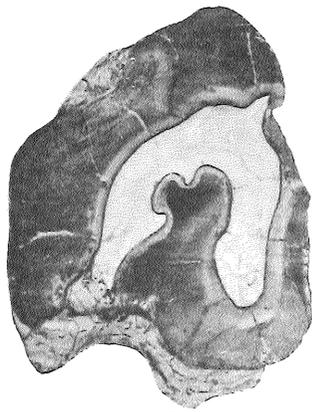
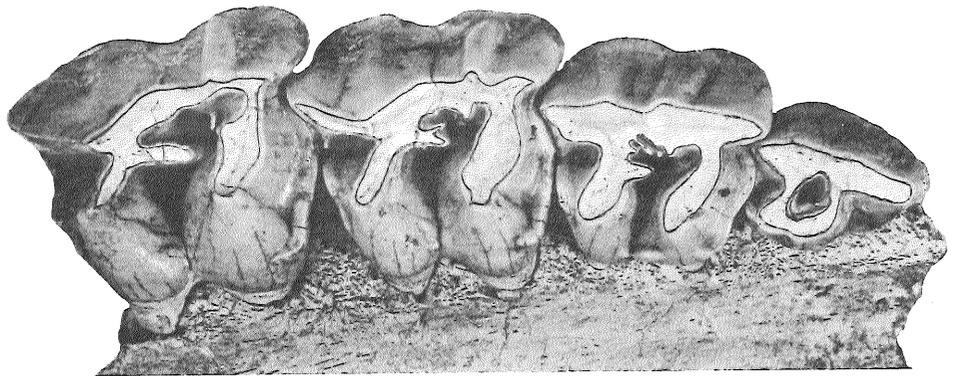
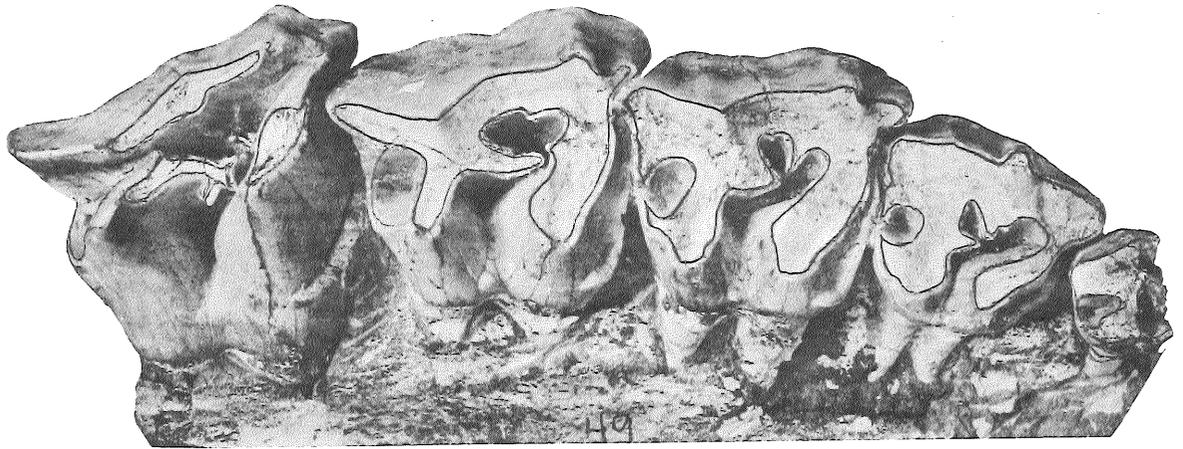
SHENSI:

Fu-ku-hsien:

Wu-lan-kou, Pei-hou-kou	Lok. 51
-----------------------------------	---------

TAF. I.

- Fig. 1. *Dicerorhinus orientalis*. Rechte obere Zahnreihe eines Jungen mit DP¹—M¹
Lok. 49. ³/₄ nat. Gr.
- Fig. 2. *Dicerorhinus orientalis*. Rechte obere Zahnreihe, DP¹—DP⁴. Lok. 49. ³/₄ nat. Gr.
- Fig. 3. *Dicerorhinus orientalis*. Rechter M³. Lok 12. ³/₄ nat. Gr.
- Fig. 4. *Dicerorhinus orientalis*. Unterkiefer (Juv.) mit DI₁; DI₂; DP₁—DP₄. Lok. 49.
³/₄ nat. Gr.

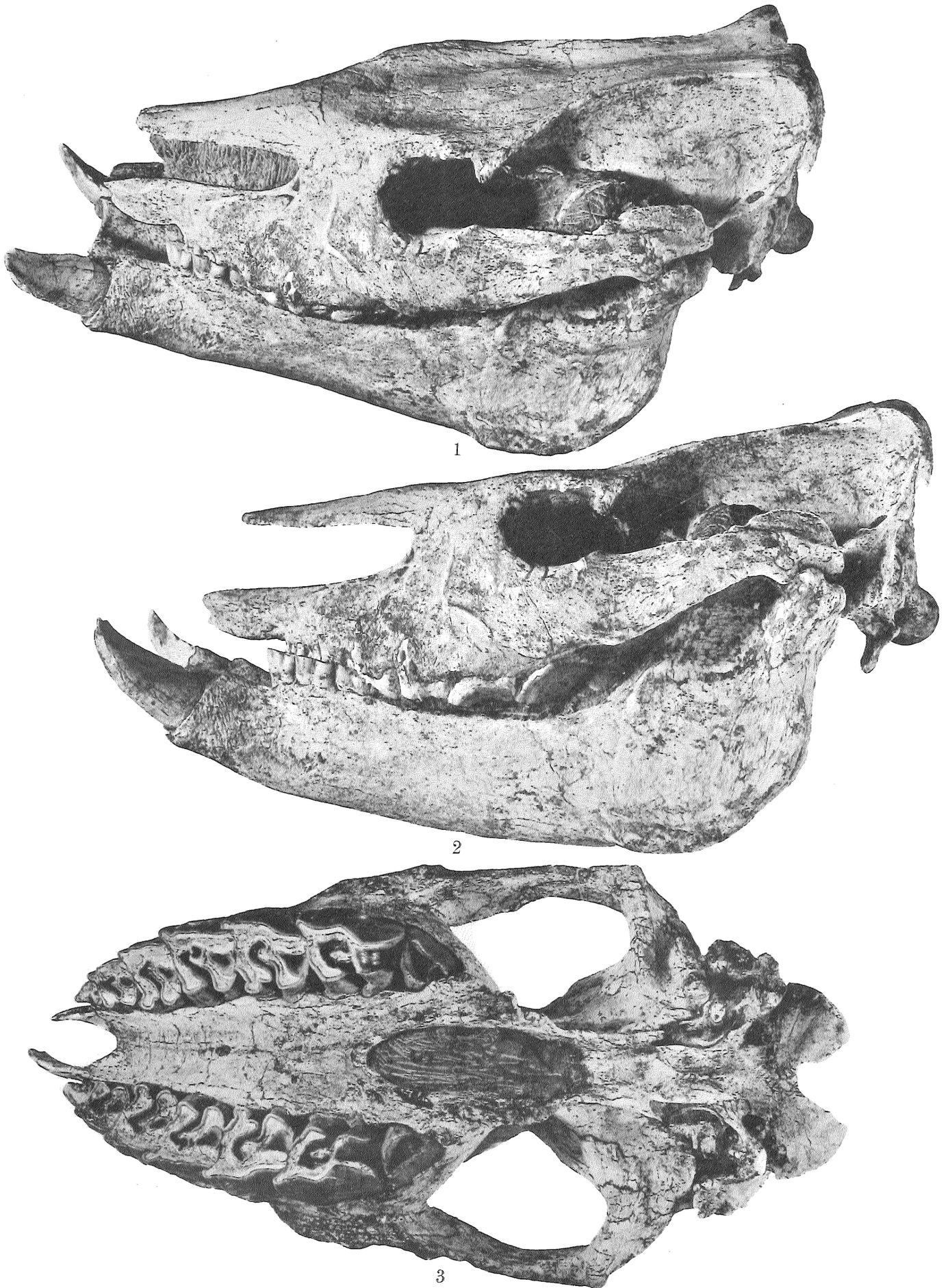


TAF. II.

Fig. 1. *Chilotherium anderssoni*. Schädel mit Unterkiefer in natürlicher Lage. Schräg von oben gesehen. Lok. 30. Ca $\frac{1}{4}$ (exact $\frac{132}{500}$) nat. Gr.

Fig. 2. *Chilotherium anderssoni*. Dasselbe Exemplar von der Seite gesehen. Ca $\frac{1}{4}$ (exact $\frac{132}{500}$) nat. Gr.

Fig. 3. *Chilotherium anderssoni*. Schädel von unten. Lok. 30. $\frac{3}{10}$ nat. Gr.



TAF. III.

Fig. 1. *Chilotherium anderssoni*. Schädel von unten. (Juv.) Lok. 30. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

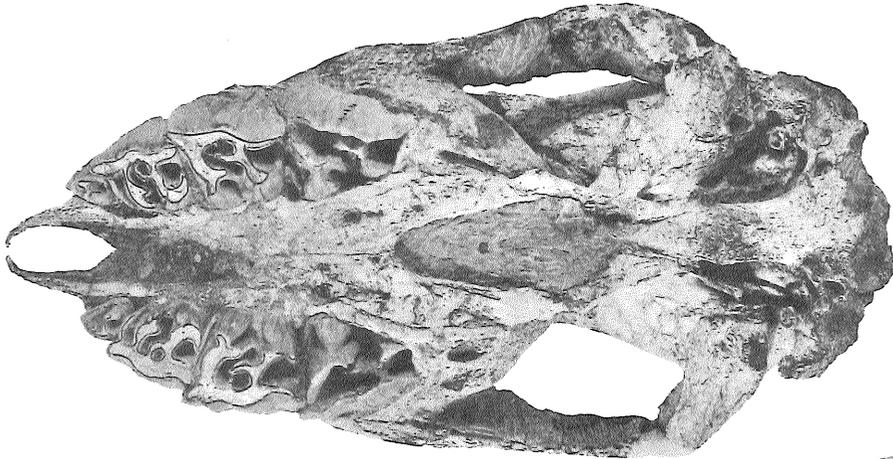
Fig. 2. *Chilotherium anderssoni*. Unterkiefer von oben. Zu dem auf Fig. 1 abgebildeten Schädel gehörig. Lok. 30. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Fig. 3. *Chilotherium anderssoni*. Linker M^2 , M^3 . Lok. 30. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

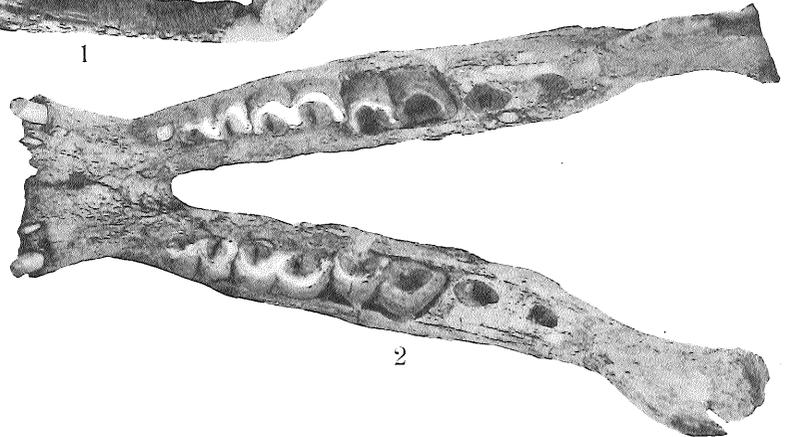
Fig. 4. *Chilotherium anderssoni*. Linke Zahnreihe. Lok. 30. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Fig. 5. *Chilotherium anderssoni*. Detail zu Fig. 2 (DI_1 DI_2 , DP_1 — DP_4). $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

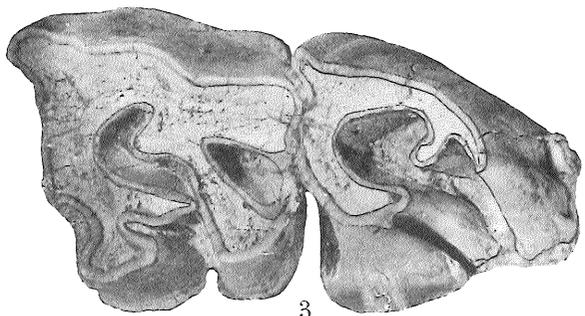
Fig. 6. *Chilotherium anderssoni*. Detail zu Fig. 1 (DP^1 — DP^4). $\frac{3}{4}$ nat. Gr.



1



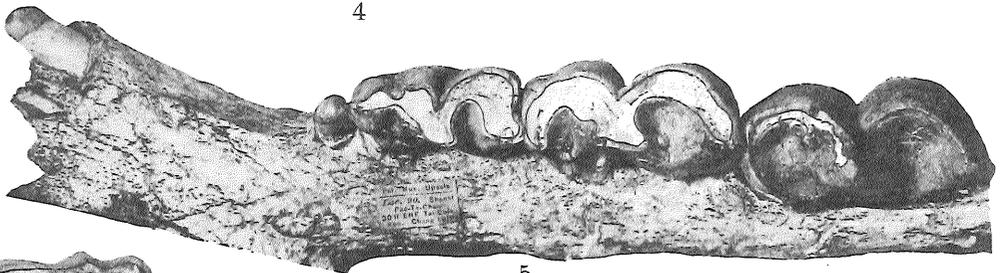
2



3



4



5



6