© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mastodon-Reste
aus dem interandinen Hochland von Bolivia.

Von

J. F. Pompeckj.

(Mit Tafel III. und IV.)

R. A. Philippi, der unlängst in Santjago verstorbene, hochverdiente Erforscher Chiles, veröffentlichte im Jahre 1893 eine Notiz über eine Anzahl von Resten fossiler Säugetiere, welche der Mineningenieur Lorenz Sundt bei Ulloma im interandinen Hochland von Bolivia entdeckt hatte.[1] Es waren Schädel- und Skeletteile von *Mastodon*, *Megatherium*, *Scelidotherium* und *Hippidion*, welche Sundt dort gefunden hatte, und welche Philippi kurz mit den bis dahin aus Südamerika bekannten Formen verglich und an deren Vorkommen in der gewaltigen Höhe von 3800 m über dem Spiegel des Stillen Ozeans er interessante Bemerkungen knüpfte über die Bedingungen, unter welchen einst jene Säugerfauna gelebt haben könne. Dabei wurde gleichzeitig die Frage nach der Zeit der Emporfaltung der südamerikanischen Anden gestreift.

Als ich gegen Ende des November 1902 nach einem kurzen Aufenthalt im Bolivianischen Hochlande die Heimreise antrat, wählte ich den Weg von der Hauptstadt Bolivias, La Paz, zur Küste des Pacific über Corocoro, über den Tacora-Paß in der Küsten-Cordillere nach Tacna und Arica im nördlichen Chile, um bei dieser Durchquerung des Hochlandes Gelegenheit zu finden, Ulloma, den Fundort der von Sundt entdeckten fossilen Säugetiere, besuchen zu können. Bereits in Corocoro wurde mir mitgeteilt, daß bei Ulloma das vollständige Skelett eines „Mastodonte" gefunden sei, daß ferner an mehreren anderen Stellen des Desaguaderotales Skeletteile großer Säugetiere ausgewaschen worden seien. Beim Eintreffen in Ulloma wurden meine Hoffnungen auf reiche Beute schwer enttäuscht. Zwar wurde auch hier viel von dem Funde eines großen „Mastodonte" gefabelt, es gelang mir aber leider nicht, einen Führer

[1] R. A. Philippi: Vorläufige Nachricht über fossile Säugetierknochen von Ulloma, Bolivia. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Ges. 1893, 45, p. 87—96. Die spanische Ausgabe in: Anales d. I. Univ. de Chile, Bd. 82, p. 499—506 mit 3 Taf. ist in ihren Angaben z. T. noch kürzer als die deutsche.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aufzutreiben, welcher mich an den angeblich mehrere Leguas (zu je etwa $5^1/_2$ km) gegen Süd oder Südwest entfernten Fundort geleitet hätte. Die bolivianischen Indios hegen Scheu vor den Knochenresten, welche von Zeit zu Zeit aus den Ufergehängen des Rio Desaguadero und seiner Zuflüsse ausgewaschen werden: sie fürchten Zauberei; und die Weißen waren augenscheinlich nicht orientiert. Auf gut Glück suchte ich in dem Wirrsal zahlloser Trockenrisse, welche die dem Rio Desaguadero benachbarte Hochebene, die „Puna", durchfurchen, nach paläontologischer Beute — und ich hatte den Erfolg, trotz der sehr knappen mir zur Verfügung stehenden Zeit an mehreren Stellen bei Ulloma Skeletteile von Mastodonten (Fragment des Kranium, Unterkiefer, Wirbel, Rippen, Extremitäten), von *Scelidotherium* (Calcaneus, Wirbel) und von *Macrauchenia* (proximales Ende von Radius und Ulna, Wirbel) zu finden.

Durch die große Freundlichkeit meines zuvorkommenden Wirtes, des Herrn Cusicanque in Calacoto, erhielt ich dann ferner noch Bruchstücke eines Oberkiefers und der Stoßzähne von *Mastodon* aus der Umgebung von Calacoto, nördlich von Ulloma.

Die Angaben Philippis über die bei Ulloma gefundenen Säuger sind als „vorläufige Nachricht" sehr kurz gehalten und von nur ganz skizzenhaften Zeichnungen begleitet, so daß aus ihnen Material zu kritischer Betrachtung der Sundtschen Funde kaum zu gewinnen ist. Aus diesem Umstande und aus der bekannten Tatsache, daß Reste von fossilen Säugern aus den Hochgebirgsregionen des südamerikanischen Westens immerhin Raritäten darstellen, erscheint es angebracht, wenigstens die schönsten und wichtigsten der von mir bei Ulloma gefundenen Stücke von *Mastodon* (Unterkiefer) und die von Calacoto stammenden Reste durch eine Beschreibung bekannt zu machen. Von einer Bearbeitung der übrigen Skelettreste von *Mastodon* ist abgesehen worden, da dieselben zu fragmentär erhalten sind, als daß sie wesentliches zur Kenntnis des *Mastodon*-Skeletts beitragen könnten, und aus dem gleichen Grunde wird hier von einer Diskussion der Bruchstücke von *Scelidotherium* und *Macrauchenia* abgesehen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I.

Fundorte und Vorkommen der Fossilien.

Über die Fundstätte der Fossilien von Ulloma sagt Philippi nichts, da Herr Lorenz Sundt die Absicht ausgedrückt haben soll, „über das Geologische des von ihm untersuchten Teiles von Bolivien in Deutschland zu berichten". Eine diesen Gegenstand behandelnde Arbeit ist meines Wissens in keiner deutschen Fachzeitschrift erschienen. Da ferner wohl den meisten Fachgenossen ebenso wie mir die im Boletin de la Sociedad nacional (chilena) de Mineria No. 44, 45, 1892 veröffentlichte geologische Arbeit L. Sundts unzugänglich sein dürfte, so sollen hier kurze Bemerkungen über das Fundgebiet der bei Ulloma gesammelten Reste eingeflochten werden.

Das große Dorf Ulloma liegt bei ca. 3800 m Meereshöhe im südwestlichen Teile der interandinen bolivianischen Hochebene, der „Altaplanicie de Bolivia", $2^1/_2$ Tagereisen SSW von der Landeshauptstadt La Paz und etwa 30 km S von der altberühmten Kupferminenstadt Corocoro am rechten, südwestlichen Ufer des den Titicaca-See[1] gegen Südost entwässernden Rio Desaguadero. Der Ort bezeichnet nahezu die Wegmitte zwischen dem Titicaca- und dem Aullagas-See (Lago Poopo), welche beiden riesigen Wasserbecken der Desaguadero miteinander verbindet.

Nach der großen Raimondischen Karte von Peru liegt Ulloma etwa 2 km südlich von der Mündung des dem Gebiet des Vulkanriesen Sajama entströmenden Rio Cosapilla in den Desaguadero. Diese Kartenangabe muß auf einem Irrtum beruhen. N von Ulloma ist zwischen dem Orte und dem ca. 25 km weiter nördlich fließenden Rio Mauri überhaupt kein größeres Flußbett wahrzunehmen. Dagegen strömt unmittelbar südlich von Ulloma ein größerer Fluß von SW her dem Desaguadero zu. Dieser Fluß muß der Rio Cosapilla der Karte sein. Der Name Cosapilla wurde mir allerdings nicht genannt, sondern die Bewohner bezeichneten den Fluß als Rio Caranguilla. Es ist hier eben nichts ungewöhnliches, daß die Flüsse in verschiedenen Teilen ihres Laufes mit verschiedenen Namen bezeichnet werden. Überdies ist die Raimondische Karte in den Gebieten südlich vom Titicaca-See, wie ich des öfteren zu meinem Nachteil erfahren mußte, in ihren Angaben unzuverlässig.

In die weite, ebene Hochfläche, die „Puna", hat sich hier der Rio Desaguadero sein bis mehrere Kilometer breites, steilwandiges Tal bis zur Tiefe von 20 m und mehr eingegraben, durch welches er seine gelbbraunen Fluten dem Aullagas-See zuwälzt. Ein Labyrinth von zahllosen cañonartigen Wasserrinnen, welche zur Zeit meines Besuches noch trocken lagen, zieht südlich von Ulloma von S und W dem Desaguadero und Cosapilla (Caranguilla) zu. In diesem Wirrnis von Cañons liegen die Fundpunkte der von mir gesammelten Wirbeltierreste.

---

[1] Nach der „Sinopsis Estadistica y Geografica de la República de Bolivia" (herausgegeben von J. C. Camacho) 1903. T. I, p. 7 ist der Name Titicaca richtiger in Titicarca umzuändern.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ulloma I: etwa $2^1/_2$ km S von Ulloma fand ich am Westufer eines in Süd-Nordrichtung dem Desaguadero zufließenden Baches, welcher mir als Taracollo bezeichnet wurde, einige Rippenfragmente von *Mastodon*.

Ulloma II: SSO von Ulloma, etwas über eine Legua ($5^1/_2$ km) vom Dorfe entfernt, östlich von der SN-ziehenden Taracollo-Schlucht, sammelte ich Wirbel- und Extremitätenfragmente von *Mastodon* und ? *Scelidotherium*.

Ulloma III: etwa $7^1/_2$ km SSW von Ulloma konnte ich am Hang eines der zahlreichen Cañons den unten beschriebenen prächtigen Unterkiefer eines *Mastodon* ausgraben, ferner fand ich dort lose mehrfach kleine Fragmente der cavernösen Knochen eines Cranium, ein Bruchstück eines Hinterhauptscondylus, Rippen und Extremitätenknochen von *Mastodon*.

Ulloma IV: $1^1/_2$ km S von Ulloma in einer Schlucht nahe bei dem Cosapilla-Tal (bei einer dort isoliert stehenden Indianerhütte) fand ich ein abnorm ausgebildetes Unterkieferfragment von *Mastodon*, einen Calcaneus von *Scelidotherium*, Wirbel und ein größeres Fragment von Radius und Ulna von *Macrauchenia*.

Die Absicht, nach dem freiliegenden, angeblich vollständigen *Mastodon*skelett zu suchen, mußte ich aufgeben, da meine Zeit leider eine zu sehr beschränkte war; in dem endlosen Wirrsal von Schluchten hätte das Suchen ohne Führer auch wohl kaum schnell zu einem befriedigenden Resultat geführt.

Die Fundstelle der unten beschriebenen Fragmente des Oberkiefers und der Stoßzähne von *Mastodon* bei Calacoto konnte ich selbst nicht besuchen. Calacoto liegt ca. 25 km NW von Ulloma, gerade südlich von Corocoro, auf dem linken, nördlichen Ufer des Rio Mauri, des größten der aus der Region der Küstencordillere dem Desaguadero zuströmenden Nebenflüsse, nur wenige Kilometer W von der Mündung des Mauri in den Desaguadero. Die *Mastodon*reste wurden am nordwestlichen Hang des hier mindestens 5 km breiten Mündungsgebietes des Mauri-Tales gefunden.

Über andere Fundstätten vermag ich nicht zu berichten; ich möchte nur erwähnen, daß mir als weitere Säugetierfundorte noch genannt wurden: Das Desaguadero-Tal bei der Brücke Concordia, nordwestlich von der Mündung des Mauri, und bei Callapa, ca. 15 km SO von Ulloma.

L. Sundt[1] gibt in einer kleinen Arbeit über die Glacialzeit in Bolivien an, daß er in den Schluchten des Desaguadero- und Mauri-Gebietes an drei verschiedenen Stellen Reste von *Mastodon* gesehen habe.

Zweifellos ist das Gebiet des Desaguadero-Tales in näherer und weiterer Umgebung von Ulloma, wie die Funde von Sundt und die von mir in kaum 24stündiger Arbeit gewonnenen beweisen, reich an Resten fossiler Säugetiere, und es wäre eine sicher lohnende Aufgabe, eine Expedition zu systematischer Ausbeutung dieses Gebietes zu unternehmen.

Über das Vorkommen der Fossilien konnte ich aus eigener Anschauung nur bei den Fundstätten in der Nähe von Ulloma urteilen.

Hier bei Ulloma, sowie in dem ganzen Gebiet zwischen den Bergen von Corocoro und dem Desaguadero und weiterhin gegen W und SW wird der Boden der interandinen Ebene, der „Puna", ge-

[1] Lorenzo Sundt: La Epoca glacial en Bolivia. La Revista Minera, La Paz, 1901, Vol. I, p. 20.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bildet von vollkommen horizontalen Schichten aus hellrötlichen bis rotgelben Sanden, wechsellagernd mit lößähnlichen oft sehr sandigen Lehmen (hin und wieder mit Lößpuppen). Diesen Schichten sind eingelagert flache, schnell auskeilende Massen von grobkörnigem Kies und Gerölllagen. Abgerollte Fragmente von Quarziten zumeist devonischen Alters setzen der Hauptsache nach diese Kies- und Geröllmassen zusammen. In der Nähe der Höhenzüge, wie z. B. der Berge von Corocoro, überwiegen die gröberen Gerölllagen, in der Nachbarschaft des Desaguadero spielen feinkörnigere Schichten die Hauptrolle. Der Desaguadero und seine zahlreichen Zuflüsse haben in diese sehr verschieden mächtig erhaltenen „Punaschichten" (3—5 m und mehr) und verschieden tief hinabgehend ins Liegende derselben das Labyrinth ihrer Rinnsale eingegraben. Es entstanden dabei enge, steilwandige und vielgewundene Cañons, wie namentlich im S und SW von Ulloma und SW von Ayomo (ca. 20 km NO von Ulloma), so daß die Puna zerlegt wurde in ein wirres Haufwerk von niedrigen, unregelmäßig umrissenen Tafelbergen. Oder es wurden weite Talungen ausgefurcht, wie das bis mehrere Kilometer breite Tal des Desaguadero und wie das Seebecken-ähnlich erweiterte Mündungsgebiet des von NO her dem Desaguadero zuströmenden Rio Ayomo.[1]

In den horizontalliegenden „Puna-Schichten", wie ich diese Ablagerungen vorläufig nennen möchte, kommen die Reste der großen Wirbeltiere — *Mastodon*, *Scelidotherium*, *(Megatherium)*, *Macrauchenia*, *(Hippidion)* — vor. Teils fand ich die Fossilien lose an den Gehängen dieser Schichten, teils aber — den bei Ulloma III gewonnenen Kiefer — in diesen Schichten selbst, also ganz unzweifelhaft in situ. Die Stücke lagen hier ungefähr 1,5 m über der Basis der Punaschichten und etwa 5 m unter der Oberfläche. Ob die Fossilreste an allen Stellen in dem gleichen Niveau, in gleicher Höhenlage über der Basis der Punaschichten vorkommen, das muß dahingestellt bleiben. Hervorgehoben muß es werden, daß alle Stücke, die ich zu sammeln Gelegenheit hatte, in diesen horizontalliegenden Schichten, resp. diesen Schichten angelagert gefunden worden sind.

In dem Liegenden der Puna-Schichten habe ich keine Fossilien beobachten können.

II.

Unterkieferreste von Ulloma.

Zwei Stellen bei Ulloma — III und IV — lieferten vollständigere Stücke von *Mastodon*-Unterkiefern, welche einer Diskussion wert erscheinen, nachdem Freiherr Erland Nordenskjöld in seiner Monographie über *Mastodon Andium* aus dem Tarijatal (Südostbolivia) des öfteren auf den *Mastodon* der bolivianischen Hochebene Bezug genommen hat.[2]

---

[1] In einigen Talrinnen sind jüngere sandreiche, lößartige, gelbbraune Lehme den Talwandungen angelagert.

[2] E. Nordenskjöld: Über die Säugetierfossilien des Tarijatals, Südamerika. I. Mastodon Andium Cuv. K. Svenska Vetenskaps Akad. Handlingar. Bd. 37, No. 4. 1903.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1. Unterkiefer von Ulloma III.

a. Beschreibung.

(Taf. III, Fig. 1; Taf. IV, Fig. 1.)

Außer weniger gut erhaltenen Rippen, Extremitätenfragmenten und sehr kleinen Bruchstücken von Schädelknochen liegt von Ulloma III vor der recht gut erhaltene, aus beiden Ästen bestehende Unterkiefer.

Der Kiefer ist von gedrungener Gestalt, nach vorne (von oben gesehen) ziemlich langsam verschmälert; die größte Breite des Kiefers vor und unter dem Vorderrand des Processus coronoideus beträgt ca. 34,5 cm, die Breite hinter der Symphyse 20,9 cm. Das Vorderende des Kiefers ist in eine ziemlich kurze, vorspringende, in ihrem vorderen Teil seitlich komprimierte Symphyse ausgezogen. Der linke Kiefer ist mit Ausnahme des Processus coronoideus vollständig erhalten. Der rechte Ast ist beim Ausgraben des Stückes hinter der Symphyse abgebrochen und hier z. T. zerbröckelt, dem rechten Ast fehlt auch das obere Stück des Ramus ascendens. In beiden Ästen ist je der hinterste Molar erhalten.

Die Dimensionen des Kiefers sind:

Länge vom Condylus bis zur Symphysenspitze	65.5 cm
Länge des Kiefers, in der Medianebene gemessen	54.5 „
Höhe des Kiefers (Vertikalabstand des Condylus von der Unterseite des Dentale)	42.5 „
Hintere Breite (Abstand der Hinterränder der aufsteigenden Aeste) des Kiefers	33.0 „
Größte Breite (vor den Processus coronoidei)	ca. 34.5 „
Breite hinter der Symphyse	20.9 „

Ramus ascendens. Der seitlich stark zusammengedrückte Ramus ascendens ist sehr hoch, von dreieckiger Form; die Distanz von der Zahnreihe bis zur Oberseite des Condylus ist 31 cm. Der gerade, zum Unterrand des Kiefers vertikal stehende Hinterrand geht in breitem, sehr flachem Bogen in die Unterseite des Dentale über, so daß der Angulus, durch diesen Bogen in breiter Rundung abgeschnitten, gar nicht vortritt. Der Vorderrand des R. asc. ist dünn, kaum 1 cm messend; der Hinterrand ist dicker, nach unten zu gleichmäßig an Dicke zunehmend. Der Querschnitt des Hinterrandes ist gerundet, gleichmäßig zur Außen- und Innenseite übergehend.

Die Externseite des Ramus ascendens trägt in ihrer vorderen Hälfte die schräggerichtete, tiefe, langovale Grube (20 cm lang) für den Temporalis. Vor und unter dem Vorderrande dieser Grube — auf das Hinterende des horizontalen Astes übergreifend — sind flache, in ihrer Gesamtheit gegen vorne-unten halbkreisförmig begrenzte Gruben zu bemerken, welche dem vorderen unteren Teil des Masseter als Anhaftstelle dienten.

Processus coronoideus. Vom Processus coronoideus ist nur der vorderste Ansatz erhalten. Sein Vorderrand steigt von der Außenseite des horizontalen Astes vertikal auf. Der Proc. cor. kann nur sehr dünn gewesen sein, denn sein Vorderrand ist — soweit erhalten — nicht viel über 1 cm dick. Die einstige Form des Proc. cor. zu rekonstruieren, ist natürlich nicht mit Sicherheit möglich. Es ist aber kaum wahrscheinlich, daß er etwa so hoch aufragte wie bei *Mastodon angustidens*, oder wie ihn

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kaup bei seinem *Mast. arvernensis*[1] und Vacek bei *Mast. longirostris*[2] beobachtet haben, wo er hoch hakenförmig vom Vorderrand des Ramus ascendens absteht, ähnlich wie bei der von Burmeister für *Mast. Humboldti* vorgenommenen Ergänzung.[3] Der erhaltene obere Vorderrand des aufsteigenden Astes in seinem gradlinigen, ziemlich steilen Abfall und die ziemlich weit nach hinten liegende Grube für den Temporalis sprechen wohl dagegen, daß der Proc. cor. eine zu große Ausdehnung gehabt haben kann.

In der oberen Hälfte und in der Mitte der Innenseite des Ramus ascendens liegt das riesige, unregelmäßig dreiseitig umgrenzte Foramen alveolare posterius für den Eintritt des großen Alveolarkanals in den Kiefer.

Condylus. Auf kurzem, schwachem, vorne schmalem, hinten breiterem Halse sitzt dem Ramus ascendens der kurze, breite,[4] ovale, quergestellte Condylus auf (an dem beschriebenen Kiefer etwas verletzt). Nach einem besser erhaltenen Fragment eines etwas kräftigeren Kiefers ist die Gelenkfläche des Condylus in der Längsrichtung (des Kiefers) nahezu halbkreisförmig, in der Querrichtung ganz wesentlich flacher gewölbt. Die Gelenkfläche, welche gegen innen etwas tiefer herabreicht, ist am Vorder- und Innenrande durch eine deutlich vortretende Kante abgegrenzt, welche den Vorderrand des Condylushalses kräftig überragt (Taf. IV, Fig. 4 a, b).

Maße des Ramus ascendens:[5]

Vom Condylus bis zur Zahnreihe	31.0	cm
Länge (vom Proc. coron. bis zum Hinterrand)	19.5	„
Dicke (hinten an der Basis des Proc. coron.)	12.2—3	„
Condylus: Länge	4.4	„ [6]
„ Breite	6.0	„ [6]
Hals des Condylus: Durchmesser in der Längsrichtung des Kiefers	3.7	„
„ Dicke (Breite)	4.8	„
Vom Condylus zum unteren Ende der Temporalisgrube	25.5	„
Vom Condylus zum Vorderrand der Massetergruben	36.5	„

Ramus horizontalis. Die horizontalen Äste sind massig, kurz; die Distanz vom Vorderrande des Massetereindruckes bis zum Symphysenende beträgt 35 cm, die Entfernung des Symphysenendes von dem Hinterrand der Zahnreihe (in der Medianlinie des Kiefers gemessen) ist ca. 32 cm. Die mittlere gegenseitige Entfernung der nahezu vollkommen parallelliegenden Innenseiten der Äste ist eine auffallend geringe, sie beträgt nur ca. 5,8 cm.

Durch die stark gewölbten Außen-, Unter- und Innenseiten wird der Querschnitt der Äste in der Mitte ihrer Länge nahezu kreisförmig. Die größte Dicke der Dentalia liegt weit hinten, kurz vor dem Proc. coronoideus: 14,3 cm, so daß die Gesamtbreite des Unterkiefers hier ca. 34,5 cm beträgt. Nach

[1] J. J. Kaup: Beiträge zur näheren Kenntnis der urweltlichen Säugetiere. 1857, Heft 3. Taf. II, Fig. 3.

[2] M. Vacek: Über österreichische Mastodonten etc. Abhandlung. d. k. k. Geol. Reichsanstalt Wien. 1857, Bd. VII. 4. Taf. I—III.

[3] G. (H.) Burmeister: Anales del Museo Publico de Buenos Aires. 1864. Bd. I, Taf. XIV, Fig. 1.

[4] [5] Länge, Höhe, Breite resp. Dicke sind stets in den den Dimensionen des ganzen Kiefers entsprechenden Richtungen verstanden.

[6] Diese beiden Maße sind nicht ganz exakt, da der Condylus hier etwas verletzt ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vorne zu vermindert sich die Breite der beiden Kieferäste mäßig schnell, da die Externseiten beider Äste nach vorne nicht zu kräftig konvergieren: die Dicke der Äste ist bei der Umbiegung zur Symphyse nur noch 8,5 cm.

Die Unterseite der Dentalia steigt nach vorne nur sehr wenig, gegen hinten etwas stärker an. Der Oberrand (Alveolarrand) steigt auf der Innenseite gegen vorne, auf der Außenseite gegen hinten deutlich an. Die Höhenmaße der Äste sind: hinten (an der dicksten Stelle) 12,3 cm, in der Mitte ca. 11 cm, vorne am Beginn der Symphyse 13,5 cm.

Auf der Innenseite ist der Sulcus mylohyoideus deutlich als breite, flache Rinne zu verfolgen.

Der Alveolarrand zeigt bei der Länge von 24 cm (auf dem linken Ast) die zweiteilige Alveole des vorletzten Molaren und dahinter den dritten definitiven Molar.

Symphyse. Vor der Zahnreihe werden die Unterkieferäste plötzlich stark verjüngt, und der Unterkiefer ist hier vorne in eine ziemlich kurze, in ihrem vorderen und unteren Teil seitlich stark zusammengedrückte Symphyse ausgezogen. Diese „eingekniffene" Symphyse, wie sie Nordenskjöld nennt, wird besonders deutlich durch die Ansicht der Unterseite des Kinns (Taf. III, Fig. 1 c) hervorgehoben. Die Länge der Symphyse (in der Medianlinie gemessen, ohne die begleitenden Kanten) ist 11,7 cm; die Breite hinten (inklusive der begrenzenden Kanten) 7,5 cm; die Länge des „eingekniffenen", schmalen vorderen Teiles ca. 4 cm, die Breite desselben vorne-unten gemessen 3,7 cm.

Hohe, schmale, nach vorne und gegen den Unterrand des Kiefers hin gleichmäßig konvergierende und sich verjüngende Knochenkanten, die Fortsetzungen der Zahnränder, begrenzen die tief in den Knochen eingesenkte, nach vorne und unten an Tiefe abnehmende, steilwandige, mediane Hohlkehle der Symphysenrinne, welche — hinten 5,0 cm breit — nach vorne bis auf ca. 1,5 cm verschmälert wird. Die Tiefe der Symphysenrinne beträgt hinten 4,5 cm, am vorderen, unteren Ende nur noch ca. 1,0 cm. In der Medianlinie der Symphysenrinne, hauptsächlich in dem vorderen, steil abwärts gebogenen Teil derselben, liegen zahlreiche, verschieden große Foramina von Gefäßen (Taf. III, Fig. 1 b).

Der horizontale Oberrand der Symphysenregion geht in kurzem Bogen (fast $^1/_4$ Kreisbogen) in den vorderen, steil abstürzenden Symphysenrand über, so daß das Vorderende des Unterkiefers (von der Seite gesehen) nahezu gar nicht verjüngt, vielmehr plötzlich abgeschnitten erscheint. [Die Symphysenränder sind z. T. zerbröckelt; ihr ursprünglicher Verlauf ist aber unschwer zu rekonstruieren]. Vorder- und Unterrand des Kinns streben (im Profil) in nahezu rechtem Winkel zusammen. Das vordere untere Ende des Kinns ist nur ganz wenig gehoben.

Die bis zum Übergang auf die Unterseite des Kinns ganz gleichmäßig konvergierenden Symphysenränder gehen auf der Unterseite zuerst ein kurzes Stück divergierend auseinander (Taf. III, Fig. 1c), um dann schnell wieder zu konvergieren. Als weitere Fortsetzung der Symphysenränder auf der Unterseite des Kinns gegen hinten sind schmale, niedrige, parallelliegende Kanten zu beobachten, welche deutlich bis auf die Mitte der Kinnunterseite zu verfolgen sind; weiter nach hinten werden sie dann schnell breiter, flacher, undeutlicher. Diese „lippenartigen" (Philippi) Kanten begleiten eine schmale, in die Unterseite des Kinns eingesenkte, mediane Rinne. In der vorderen Hälfte dieser Rinne wird durch zwei tiefe Gefäßöffnungen ein 3,4 cm langer und besonders tief — 0,9 cm — eingesenkter Teil abgegrenzt, welcher nach vorne und hinten von steilen Böschungen begrenzt ist. Hinter der Kinnmitte ist die Rinne sehr verflacht, ihre seichte Fortsetzung ist aber noch nahezu bis zum Hinterrande des Kinns zu verfolgen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Der flachbogige, untere Hinterrand des Kinns zeigt in der Mitte eine breite schwache Protuberanz, welche an das (höher gelegene) Trajectorium des Musculus genioglossus beim Menschen erinnert.

Alveolen der Stoßzähne. Besonders bemerkenswert ist die Ausbildung des vorderen unteren Teiles des Kinns. Zwischen den hier sehr rauhen, löcherigen Symphysenrändern liegen — etwas mehr als 2,5 cm vom Vorderende entfernt — zwei nahe aneinander gerückte Alveolen, zwischen denen eine schmale, von dünnen Knochengraten begrenzte, mit mehreren Gefäßlöchern versehene Medianrinne eingesenkt ist, die Verbindung der Symphysenrinne auf der Ober- und Vorderseite des Kinns mit der Rinne auf der Unterseite (Taf. III, Fig. 1 b, c). Die Alveolen sind nicht ganz gleichmäßig geformt, von annähernd elliptischem Querschnitt, ca. 1,6 cm breit und rechts 1,2, links 1,4 cm in der Höhenrichtung des Kiefers messend. Die bis zu 3,8 resp. 4 cm Tiefe zu verfolgenden Alveolen divergieren etwas gegen vorne-außen und sind schwach nach unten gerichtet. Sie stellen nicht etwa je eine einheitliche, kegelförmige Vertiefung dar, sondern sie sind durch kleine Knochensepten in einen größeren und tieferen hinteren und inneren Raum — die eigentliche Alveole — und mehrere kleinere vordere, resp. obere Vertiefungen getrennt. Bei *Mastodon Andium* aus Tarija, *Mastodon giganteus, Perimensis, Pandionis* sind an entsprechender Stelle des Unterkiefers des öfteren kleine Alveolen beobachtet worden, in denen hin und wieder noch kleine Stoßzähne konstatiert wurden (Burmeister, Nordenskjöld, Warren, Lyddeker). Es können darum die Alveolen des vorliegenden Unterkiefers auch nur als Stoßzahnalveolen gedeutet werden. Die sehr kleinen Incisoren sind jedenfalls sehr früh ausgestoßen worden; sie waren sicherlich schon lange vor dem Tode des Tieres ausgestoßen, das geht aus dem Vorkommen der queren Knochenleisten in den Alveolen hervor, d. h. von Knochenwucherungen, welche zur Schließung der Alveole führen. Nordenskjöld erwähnt l. c. p. 26, 27 bei dem dort Taf. III, Fig. 6 abgebildeten Unterkiefer eines *Mastodon Andium* von Tarija an der Kieferspitze „zwei kleine mit spongiösem Knochengewebe gefüllte Löcher", die als Rudimente von Alveolen der Stoßzähne gedeutet werden können. Der Unterkiefer von *Mastodon Humboldti* (Taf. III, Fig. 3 a) zeigt kleine Alveolen, die ebenfalls z. T. durch Knochenwucherungen ausgefüllt sind. Bei den Alveolen der kleinen spitzwurzeligen Caninen von *Equus caballus* ♀ kann man beobachten, daß die Alveole, wenn das Zähnchen ausgestoßen ist, durch spongiösere Knochenmasse ausgefüllt wird;[1] die Ausfüllung der Alveole scheint hier aber von hintenher vor sich zu gehen, nicht wie bei dem mir vorliegenden Unterkiefer von *Mastodon* durch Knochenwucherungen von der Seitenwand der Alveole her.

Nach Nordenskjölds Darlegungen bezüglich der Stoßzähnchen im Unterkiefer von *Mastodon Andium,*[2] *giganteus, Perimensis* muß der vorliegende Unterkiefer mit seinem Incisor-Alveolen als der eines Männchens aufgefaßt werden.

Molaren. In beiden Kieferästen ist je der letzte, dritte definitive Molar erhalten, der vorletzte Molar ist bereits ausgeschoben. Die Zähne sind nicht gleichmäßig weit vorgeschoben, im linken Ast wesentlich weiter als im rechten, so daß vom linken Molar hinten nur noch der große Talon, vom rechten dagegen der Talon und noch die Hälfte des fünften Joches vom Kieferknochen bedeckt ist. Dementsprechend greift die Abkauungsfläche auf dem linken Zahn weiter zurück, bis auf die Höcker des vierten, auf dem rechten Zahn nur bis auf die des dritten Joches.

[1] Nach Material, das Herr Prof. Sohnle-Hohenheim mir freundlichst zur Verfügung stellte.

[2] l. c. pag. 13.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bei beiden Zähnen sind die Vorderränder des ersten Joches zerbröckelt; deshalb, und weil die Hinterenden der Zähne noch im Kiefer stecken, ist die Länge der Zähne nicht exakt anzugeben. Die Länge des M_3 links ist ca. 19 cm, die Breite an der Basis der Krone ist am 1. Joch ca. 7,4 cm, am 2. 7,75 cm, am 3. 8,0 cm, am 4. 7,8, am 5. ca. 7,4 cm, der Umriß an der Basis ist nahezu rektangulär mit abgerundeten Ecken, gegen hinten wenig verschmälert, am Hinterrand gerundet.

Die Basis der Zahnkrone ist außen von einem groben, neben den Tälern und neben dem fünften Joch besonders verdickten und warzig anschwellenden basalen Schmelzwulst, dem Cingulum, umgeben.

Die dicke, glänzende, z. T. braungefärbte Schmelzkrone der mit kräftigen Vertikalfalten versehenen, bunolophodonten Zähne und des Cingulums ist an der Oberfläche fein gerunzelt. Eine 1,5—2 mm dicke Lage von Zement überzog die ganze Krone. Das leicht abbröckelnde Zement überkleidet noch die nicht in Usur getretenen hinteren Teile der Zähne: am rechten Zahn den Talon, das fünfte und z. T. das vierte Joch, am linken den Talon und den größten Teil des fünften Joches. Außerdem ist das Zement noch in allen Tälern zwischen den Jochen erhalten.

Die (prätriten)[1] Außenhöcker der einzelnen Joche sind größer, breiter als die (posttriten) Innenhöcker. Außen- und Innenhöcker korrespondieren nahezu miteinander, die Innenhöcker sind nur ein klein wenig vorgestellt, was auf den stärker abgekauten Jochen deutlicher hervortritt.

Die Usurfigur der äußeren Höckerreihe ist die eines sehr deutlichen Treff- oder Kleeblatts; an die Vorder- resp. Hinterseite der Innenhöcker lehnen sich nur hin und wieder und viel weniger grobe Sperrhügel an, so daß hier die Bildung von Treffs in bedeutend geringerem Maße bei der Abkauung hervorgerufen wird.

[Die folgende Beschreibung nimmt im wesentlichen nur auf den linken Backenzahn Bezug; der rechte wird nur erwähnt, wenn an entsprechender Stelle Abweichungen zu beobachten sind.]

1. Joch; Breite über der Basis[2] 6,8 cm. Am Innenhöcker wird auf der Hinterseite durch 2 Vertikalrinnen nahe der Mittellinie ein kleiner Sperrhügel angedeutet, so daß bei tiefergehender Abkauung hier ein Treff, wenn auch nur unvollkommen, entstehen würde.

2. Joch; Breite über der Basis 7,0 cm. Außenhöcker mit schönem breitgestieltem Treff. Der Schmelzbelag des im Querschnitt gerundet rechteckigen Innenhöckers ist nahe der Mittellinie des Zahnes vorne und hinten schwach gefaltet, so daß bei weitergehender Abkauung auch hier ein Treff mit allerdings sehr kleinen basalen Blättern gebildet werden würde. Auf dem rechten Zahn ist der hintere Sperrhügel des Außenhöckers auffallend klein; an die Vorderseite des Innenhöckers legt sich dagegen ein deutlicherer Sperrhügel an als bei dem Zahn links.

3. Joch; Breite über der Basis 7,0 cm. An den im Querschnitt breit gerundeten Außenhöcker legen sich vorn und hinten besonders große, scharf abgeschnürte Sperrhügel an, durch welche eine besonders breite Trefffigur erzeugt wird. An den wesentlich schlankeren Innenhöcker schmiegt sich vorn ein kaum vortretender, hinten ein deutlicher abgesetzter Wulst an; also wieder Neigung zur Treffbildung. Auf dem rechten Zahn fällt die hier ganz besondere Größe des vorderen Sperrhügels am Außenhöcker

---

[1] M. Vacek: Österreichische Mastodonten, p. 6.

[2] Die folgenden Breiten sind oberhalb des Cingulum gemessen; die Breiten incl. des Cingulum sind oben angegeben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auf, welcher außerdem tief abgeschnürt ist, während der hintere, ebenfalls sehr große Sperrhügel weniger scharf vom Haupthöcker getrennt ist.

4. Joch; Breite über der Basis 6,5 cm. An dem nur wenig abgekauten Außenhöcker ist der vordere Sperrhügel kaum angedeutet; der hintere Sperrhügel ist sehr viel größer, er zieht wie eine Höckerreihe vom Haupthöcker gegen den Vorderrand des fünften Joches. Der noch gar nicht abgekaute Innenhöcker ist von einem deutlicheren vorderen und sehr schwachem hinterem Sperrhügelchen begleitet. An dem großenteils mit Zement überzogenen Innenhöcker des rechten Zahnes sind die Sperrhügel kaum markiert.

5. Joch; Breite über der Basis 4,7 cm. An den Außenhöcker legt sich hinten ein mehrhöckeriger Wulst an, welcher zur Vorderseite des Talons herabzieht. (An der Außenseite des Höckers fällt die sehr starke hügelige Anschwellung des Cingulum auf). Der niedrigere, fast ganz von Zement überkleidete Innenhöcker hat einen ziemlich deutlichen vorderen Sperrhügel.

Talon (in der Abbildung nicht sichtbar). Ein in der Richtung der Zahnlänge ca. 1 cm messender, breiter, nach außen und innen schnell und ziemlich gleichmäßig abfallender und schlanker werdender, mit Zement bedeckter, quergestellter Höcker legt sich an die Hinterseite des fünften Außenhöckers an, von welchem er durch einen nicht zu tiefen Einschnitt getrennt ist. Der Talon bildet den rundbogigen Hinterrand des Zahnes.

Als — auch für die Artbestimmung — wesentlich zeigen die Zähne hier also, daß auch die posttriten Innenhöcker Treffbildungen aufweisen, wenn auch die Sperrhügel ganz wesentlich kleiner, schmächtiger sind als bei den Außenhöckern. Deutlichere Treffbildung an den Innenhöckern ist zu erkennen: am 1. Joch hinten, am 2. Joch rechts vorne, links hinten, am 3. Joch links hinten, am 4. Joch links vorne, am 5. Joch links vorne.

Von den größenteils mit Zement ausgekleideten Quertälern sind die kürzeren, äußeren Talteile nach außen durch höckerartige Anschwellungen des von vorn nach hinten an Höhe abnehmenden Cingulum geschlossen. In die Ausmündung der Täler zwischen den Innenhöckern legen sich verschieden große Zwischenhügel. Das erste Tal wird durch einen besonders massigen, durch eine Querrinne zweigeteilten, Hügel geschlossen. Die Größe dieser bei einer Art großen Schwankungen unterworfenen Zwischenhügel nimmt von vorne nach hinten ab.

Foramina mentalia. Zwei größere und mehrere kleinere vordere Austrittsöffnungen des Canalis alveoloris sind vorhanden. Eine größere liegt über halber Kieferhöhe unter dem Vorderrand des Alveolarrandes, eine zweite, noch größere, in halber Kieferhöhe vorne in der Umbiegung zur Symphysenspitze.

Bemerkenswert sind ferner die Foramina im vorderen abschüssigen Teil der Symphysenrinne und in der Rinne auf der Unterseite des Kinns.

b. Artbestimmung.

Die sehr weit vorgeschobenen, wenn auch nur bis zum dritten resp. vierten Querjoch in Usur genommenen letzten Molaren ebenso wie die bereits ganz ausgeschobenen vorletzten Backenzähne beweisen, daß der vorliegende Unterkiefer einem ausgewachsenen Individuum angehört hat. Das Tier war, wie aus den Alveolen der Stoßzähne geschlossen werden darf, ein Männchen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ist die durch diesen Unterkiefer von Ulloma repräsentierte Art dieselbe, welche Philippi von dort vorgelegen hat, und welche als *Mastodon bolivianus* bezeichnet wurde?

Leider fehlte mir die Zeit, das Santjaginer Museum zu besuchen und dort die Originale Philippis zu studieren, so daß ich in Bezug auf die Charakteristik von *Mastodon bolivianus* allein auf die sehr kurze Notiz Philippis angewiesen bin.

Philippi gibt von *Mast. bolivianus* keine Beschreibung, sondern nur die Skizze der Vorderregion des Unterkiefers.[1] Im linken Unterkieferast sind zwei Zähne erhalten, in der Figur als „1. Zahn" und „Zahn" bezeichnet; nach ihrer Größe entsprechen sie wohl dem vorletzten und letzten Molar. Zu dem Stücke wird lediglich bemerkt, daß das Kinn zu keiner der von Ameghino beschriebenen Arten paßt. Das ist äußerst unbefriedigend, da Ameghino[2] keine Abbildungen von den Kinnregionen seiner südamerikanischen Arten gibt.

Nach Philippis Skizze ist die Vorderregion des Kiefers schlank mit recht langer und dabei breiter, aber deutlich abgesetzter Symphysenspitze. Die Symphysenrinne auf der Oberseite verschmälert sich nach vorne sehr wenig. Das Querprofil der Symphysenrinne am Vorderende des Kiefers ist auffallend flach.[3] Der schlanke, nach vorn sich langsam verjüngende Kiefer mit langer Symphyse, deren Vorderende deutlich abgesetzt ist, unterscheidet sich nicht unwesentlich von dem mir vorliegenden Kiefer. Vergleichende Maße des Verhältnisses von Symphysenlänge zur Breite des Unterkiefers hinter der Symphyse ergeben: bei der Skizze Philippis (falls sie in richtigen Verhältnissen gezeichnet ist) 19,2 cm : 24,8 cm = 0,77, bei dem mir vorliegenden Unterkiefer: 12,9 cm : 20,9 cm = 0,61. Ähnliche Verhältnisse haben statt bei den Männchen- und Weibchen-Unterkiefern von *Mastodon Andium*, für welche Art konstante Geschlechtsunterschiede nachgewiesen zu haben das Verdienst Nordenskjölds ist. So zeigt der ausgewachsene Unterkiefer des Weibchens (l. c. Taf. IV, Fig. 1) nach der Abbildung das Verhältnis von Symphysenlänge: Kieferbreite hinter der Symphyse = 0,84, der ausgewachsene Männchenunterkiefer (l. c. Taf. III, Fig. 4) 14,1 : 22,8 cm = 0,62; bei mittelgroßen, noch nicht ganz erwachsenen Stücken ist das Verhältnis beim Weibchen (l. c. Taf. II, Fig. 11) 11,7 cm : 17,1 cm = 0,68, beim Männchen (l. c. Taf. III, Fig. 1) 10,5 cm : 17,1 cm = 0,61. Nach dem von Nordenskjöld betonten Unterscheidungsmerkmal, daß bei *Mastodon Andium* ähnlich wie bei *Mastodon giganteus*, *Perimensis* und *Pandionis* (nach Lydekker) die Weibchen eine längere schmälere, die Männchen eine kürzere breitere Symphyse besessen haben, könnte der von Philippi untersuchte, gegen die lange Symphyse hin ganz langsam verjüngte Unterkiefer von Ulloma vielleicht einem Weibchen angehören, das etwas größer war als das Männchen, von welchem der mir vorliegende, gegen die kürzere Symphyse plötzlicher verjüngte Unterkiefer herstammt.

Philippi sagt bei seinem *Mastodon bolivianus* nichts von einer Rinne auf der Unterseite der Symphyse, die bei dem mir vorliegenden Kiefer so deutlich ausgeprägt ist. Er erwähnt diese Rinne nur bei einem Kiefer seines *Mastodon chilensis*,[4] welcher Kiefer so stark verletzt (abgerollt? oder verwittert?)

[1] l. c. p. 89 Fig. 2.

[2] Fl. Ameghino: Contribucion al conocimiento de los Mamiferos Fosiles de la Republica Argentina. Actas d. l. Acad. Nacional d. Ciencias, Cordoba. Vol. VI. 1889, p. 633 ff.

[3] Die auffallende Breite und Flachheit der Symphysenrinne am Vorderende des Kiefers resultiert bei dem Stücke wohl nur daraus, daß die Symphysenkanten vorne abgebrochen sind; vergl. die Skizze in Anales d. l. Univ. d. Chile 1892, Taf. I, Fig. 4.

[4] l. c. p. 89 (Fig. 4), 90.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist, daß das Vorderende der Symphyse ganz kurz und stumpf, und daß die Symphysenränder ganz abgeblättert sind. Bei einem rohen Abguß eines Unterkiefers vom See Tagua-Tagua in Chile, Provinz Colchagua, dessen Original in der Vorderregion stark abgerieben gewesen sein muß, der aber in seiner Form sehr gut zu der Skizze von Philippis *Mast. chilensis* paßt, ist von dieser Rinne nichts zu bemerken. Andererseits erwähnt Wyman[1] bei einem Unterkiefer, der ebenfalls von Tagua-Tagua stammt, und dessen Symphysenregion schön erhalten ist, die Rinne auf der Unterseite. Da Philippi dieser Rinne bei *Mastodon chilensis* in seiner Notiz großen Wert beilegt, so hätte er sie wohl auch bei dem Unterkiefer von Ulloma erwähnt, wenn sie dort erhalten gewesen wäre.

Zieht man in Betracht, daß der von Philippi skizzierte und der mir vorliegende Unterkiefer von einem Fundorte und zweifelsohne aus den gleichen Lagen stammen, daß ferner z. B. im Tarijatal in einem Fundbezirk auch nur eine *Mastodon*art vorkommt, so darf man wohl annehmen, daß der von mir bei Ulloma gefundene Unterkiefer zu derselben Art gehört wie das von Philippi nur mangelhaft skizzierte Material von Ulloma, d. h. zu *Mastodon bolivianus* Phil.; vermutlich oder vielleicht repräsentieren die beiden Kiefer Männchen und Weibchen derselben Art.

Eine weitere Frage ist die, ob *Mastodon bolivianus* Phil. als selbständige Art aufzufassen ist, oder ob diese Form aus dem bolivianischen Hochland mit *Mastodon Andium* zu vereinigen ist, wie es Nordenskjöld (l. c. pag. 14) will.

Philippi trennte die bolivianische Hochlandsform von *Mastodon Andium* aus Tarija im wesentlichen nur auf Grund der verschiedenen Symphysengestalt. Er stützte sich dabei auf die von d'Orbigny gegebene Zeichnung eines Unterkiefers mit ganz ungewöhnlich langer Symphyse.[2] Diese Zeichnung ist vielleicht nicht ganz einwandfrei, da sie nur nach einer Skizze d'Orbignys in seinem Reisewerk Aufnahme fand. Symphysen von so bedeutender Länge — die Länge übertrifft die Breite des Kiefers hinter der Symphyse nicht unerheblich — wurden bei *Mastodon Andium* weder von Burmeister noch von Nordenskjöld beobachtet, obwohl letzterem von Tarija ein sehr großes Material von *Mastodon Andium* zur Verfügung stand.

„*Mastodon chilensis* und der als Übergangsform zu *Mastodon Andium* aufgestellte *Mastodon* „*bolivianus* Phil.[3] sind" — nach Nordenskjöld, pag. 14 — „keine von *Mastodon Andium* verschiedenen „Arten, da sie ohne Berücksichtigung . . . . (der) Geschlechtsvariation aufgestellt sind." Sehen wir von dem vielleicht abnormen d'Orbignyschen Exemplare (wohl einem Weibchen) ab und ziehen wir nur die von Burmeister und Nordenskjöld aus Tarija beschriebenen Individuen in Betracht und zwar aus Rücksicht auf Geschlechtsvariationen in erster Linie nur Männchenunterkiefer, so finden wir bei dem Unterkiefer von Ulloma teils mit *Mastodon Andium* übereinstimmende, teils abweichende Merkmale.

Die Anlehnung an *Mastodon Andium* beschränkt sich auf die Ausbildung der (letzten) Molaren. *Mastodon Andium* ist dadurch charakterisiert und von *Mastodon Humboldti* unterschieden, daß die Usurfiguren der posttriten Höcker der Molaren seltener die Ausbildung von Treffs zeigen. Laurillard[4] hatte ursprünglich für *Mastodon Andium* das vollkommene Fehlen von Treffs an den post-

[1] Jeffries Wyman: Description of the lower jaw of Mastodon Andium etc., in: The U. S. Naval Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere 1849—52. Vol. II, 1855, p. 276. (Die Bestimmung als *Mast. Andium* ist wohl zu ändern.)

[2] A. d'Orbigny: Voyage dans l'Amérique méridionale. Vol. III. Paléontologie pag. 144, Taf. X und XI.

[3] Philippi spricht übrigens nirgendswo von einer „Übergangsform".

[4] Laurillard im Dictionnaire universel d'Hist. nat. Bd. VIII, Artikel Mastodon, p. 27 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

triten Höckern angenommen. Dagegen haben früher schon Ameghino und Burmeister Einspruch erhoben; neuerdings konnte Nordenskjöld[1] deutlichst nachweisen, daß auch bei *Mastodon Andium* an den posttriten Höckern Treffbildung vorkommen kann, wenn auch seltener und meist in geringerem Maße als bei *Mastodon Humboldti*, daß ferner bei *Mastodon Humboldti* die Treffbildung an den posttriten Höckern des öfteren zurückgehen kann, wenn auch selten so weit wie bei *Mastodon Andium*.

Der letzte Molar des mir vorliegenden Unterkiefers von Ulloma zeigt an den posttriten Innenhöckern Treffbildung, wie sie auch bei *Mastodon Andium* vorkommen kann. Allerdings muß hervorgehoben werden, daß die die Treffbildung bedingende Faltung im Schmelzmantel der Höcker hier tiefergehend ist als z. B. bei den von Nordenskjöld Taf. III, Fig. 4, Taf. IV, Fig. 1, 2, 4, 12 abgebildeten letzten Molaren von *Mastodon Andium*.

Das Cingulum scheint mir noch kräftiger ausgebildet und vor den Tälern stärker angeschwollen als bei den von Nordenskjöld abgebildeten entsprechenden Zähnen, l. c. Taf. III, Fig. 4; Taf. IV Fig. 3, 4.

Dem Vorkommen kräftigerer Zwischenhügel an der Ausmündung der inneren Talhälften, namentlich an dem 1. Tal, ist wohl kein zu großer Wert beizulegen. Immerhin ist es zu erwähnen, daß solche Zwischenhöcker bei den Exemplaren von *Mastodon Andium* aus Tarija nach Nordenskjölds Abbildungen Raritäten sein dürften. Bei *Mastodon Humboldti* können sie vorhanden sein oder fehlen.

Nach allem dürfte man den M_3 des Kiefers von Ulloma wohl dem Typus von *Mastodon Andium* zuzählen, mit der Betonung, daß durch kräftigere Ausbildung von Doppeltreffs hier die Anlehnung an den *Humboldti*-Typus recht deutlich ausgesprochen ist.

Gegenüber der Ähnlichkeit in der Form des dritten Molars, welche hier nicht zu sehr ins Gewicht fallen darf, da fast ganz übereinstimmende Zahnformen auch bei *Mastodon Humboldti* vorkommen, ergeben sich aber nun eine Anzahl von Unterschieden zwischen dem Unterkiefer von Ulloma und Kiefern — speziell wieder Männchenunterkiefern — von *Mastodon Andium*.

Diese Unterschiede sind:

1. Die Umrißform des Unterkiefers — von oben betrachtet — ist eine wesentlich andere. Die Breite des Unterkiefers von *Mastodon bolivianus* verjüngt sich nach vorne wesentlich langsamer und weniger als bei *Mastodon Andium* — vergl. Taf. III, Fig. 1 a mit Nordenskjöld: Taf. III, Fig. 4[2]. — Das wird am besten durch die Verhältniszahlen der Breite des Kiefers hinter der Symphyse zur größten Breite kurz vor dem Processus coronoideus illustriert. Dieses Verhältnis ist bei *Mastodon bolivianus* 20,9 : 34,5 cm, also etwas kleiner als 2 : 3, bei *Mastodon Andium* 22,8 : ca. 42 cm, also fast 2 : 4. Aber nicht nur bei dem ausgewachsenen Männchenunterkiefer von *Mastodon Andium* hat dieses letztere Verhältnis statt, sondern ebenso auch bei dem Kiefer eines jugendlicheren Männchens (Nordenskjöld, Taf. III, Fig. 1): 19 : ca. 37 cm, und fast ebenso bei dem Weibchenunterkiefer (l. c. Taf. II, Fig. 11) ca. 16 : 33 cm, auch bei dem noch recht jugendlichen Unterkiefer des Männchens von *Mast. Andium* (l. c. Taf. II, Fig. 6) herrscht nach Nordenskjölds Abbildung dasselbe Verhältnis: 7 : ca. 14. Die Umrißfigur des Unterkiefers im Bereich der horizontalen Äste kommt bei *Mastodon Andium* viel mehr einem Dreieck gleich als bei *Mastodon bolivianus*. Beachtenswerterweise ist das Verhältnis der Kieferbreite

[1] l. c. p. 22, Taf. II, Fig. 14; Taf. IV, Fig. 2, 3; Taf. V, Fig. 3, 4 (*M. Andium*). Taf. II, Fig. 2, 6 (*M. Humboldti.*)

[2] Der dort abgebildete Kiefer hat nahezu die gleiche Größe, wie der mir vorliegende.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hinter der Symphyse zur ganzen Breite bei *Mastodon bolivianus* nahezu das gleiche oder nur wenig kleiner als bei dem von Nordenskjöld abgebildeten Unterkiefer von *Mastodon Humboldti* (l. c. Taf. VI, Fig. 1).

2. Der innere Abstand der beiden horizontalen Kieferäste ist bei dem vorliegenden *Mastodon bolivianus* ein ganz wesentlich geringerer als bei *Mastodon Andium*. Er beträgt bei *Mastodon bolivianus* 0,17 der größten Kieferbreite, bei *Mastodon Andium* 0,24 (Nordenskjöld, Taf. III, Fig. 4 ♂), 0,26 (l. c. Taf. III, Fig. 1 ? ♂), 0,27 (l. c. Taf. II, Fig. 11 ♀), 0,22 der größten Kieferbreite (l. c. Taf. II, Fig. 6 ? ♂); die letztere Maßzahl, der unseres Kiefers am nächsten kommend, ist einem relativ recht jugendlichen Kiefer entnommen, welcher erst D_1 in Usur zeigt, während der dahinter liegende M_1 noch nicht in Usur genommen ist. Ähnlich gering wie die bei *Mastodon bolivianus* beobachtete Distanz der Dentalia ist die bei *Mastodon Humboldti* (Nordenskjöld, Taf. VI, Fig. 1) zu konstatierende: 0,19 der größten Kieferbreite.

3. Das vordere Symphysenende ist bei dem vorliegenden Kiefer w e s e n t l i c h kräftiger abgesetzt und seitlich stärker komprimiert als bei *Mastodon Andium*, vergl. dazu Taf. III, Fig. 1 a mit Nordenskjöld, Taf. III, Fig. 4. Nicht nur diesem letzteren, sondern auch den anderen Männchenunterkiefern gegenüber ist das Symphysenende deutlicher abgesetzt, ebenso auch den von Nordenskjöld abgebildeten Weibchenunterkiefern gegenüber, bei denen die Symphyse ganz langsam aus der Verjüngung und Verlängerung des Unterkiefers hervorgeht. Scharf abgesetzt ist das Symphysenende bei *Mastodon Andium* nur bei der d'Orbignyschen Abbildung, welche aber wohl eben nur mit Vorsicht benutzt werden darf. Wieder muß betont werden, daß durch das Vorderende der Symphyse eine gewisse Übereinstimmung des vorliegenden Kiefers von *Mastodon bolivianus* mit dem von *Mastodon Humboldti* erzeugt wird: vergl. Nordenskjöld Taf. VI, Fig. 1, wo allerdings der vordere Teil der Symphyse zerstört ist, wo aber speziell am linken Kieferast noch sicher zu erkennen ist, daß das vordere Symphysenende deutlich abgesetzt, seitlich komprimiert ist. Ähnlich oder noch deutlicher abgesetzt ist die Symphyse bei dem Unterkiefer von *Mastodon Humboldti*, den Burmeister in den Anales del Museo publico de Buenos Aires Bd. I, Taf. XIV, Fig. 2 abbildet. Weniger deutlich ist das der Fall bei dem hier Taf. III, Fig. 3 a abgebildeten Männchenunterkiefer von Arroyo Yapejú.

4. Das Profil des Unterkiefers in der Symphysenregion ist bei *Mastodon bolivianus* ein anderes als bei *Mastodon Andium*. Taf. IV, Fig. 1 d zeigt, daß die Symphysenränder vor dem Zahnrand zunächst horizontal laufen und dann nach schneller Abwärtsrundung vorne steil abstürzen, daß dadurch also das Vorderende der Symphyse kurz, hoch wird. Burmeister hat Profilzeichnungen des Kinns von 2 Unterkiefern des *Mastodon Andium* aus Tarija gegeben;[1] bei beiden Kiefern, sowohl bei Taf. X, Fig. 2 und Taf. XI, Fig. 2 (? jugendliches Weibchen) als auch bei Taf. IX, Fig. 1 und Taf. X, Fig. 1 (? ♂) senkt sich der Oberrand des Kiefers ganz allmählich gegen die abwärts gerichtete Kinnspitze hin, so daß das Kinn, die Symphysenregion, im Profil lang ausgezogen, nach vorne ganz langsam verjüngt und gesenkt erscheint; das Vorderende des Kinns ist niedrig. Die langsame Abwärtsbiegung des oberen und vorderen Symphysenrandes ist ebenso wie bei den zitierten Abbildungen Burmeisters auch bei der Abbildung d'Orbignys des Unterkiefers von Tarija zu beobachten.

[1] Burmeister: Die fossilen Pferde der Pampasformation. Nachtrag 1889; bei Taf. IX, Fig. 1, und Taf. X, Fig. 1 sind die Symphysenränder etwas verletzt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Unterseite des Kinns ist bei dem Exemplar von Ulloma in ihrem vordersten Teil ein wenig gehoben (Taf. IV, Fig. 1 d), bei den Stücken, welche Burmeister von *Mast. Andium* aus dem Tarijatal abbildet, dagegen leicht abwärts gesenkt.

Abrollung der Symphysenränder, von der Burmeister übrigens nichts sagt,[1] könnte die langsame Abwärtsbiegung dieser Ränder im Profil erzeugt haben, dann aber müßte auch das ganze Kinn kürzer erscheinen, die Ränder müßten doch auch vorn abgerollt sein; außerdem dürften dann die Symphysenkanten in der Vorderansicht nicht so scharf und schmal sein, wie sie bei Burmeister l. c. Taf. XI, Fig. 2 erscheinen. Abrollung der Symphysenränder könnte nicht die Höhe des Kieferknochens in der Medianebene des Kiefers beeinflussen. Wäre bei *Mastodon Andium* der Vorderteil der Symphyse ohne die Ränder ebenso hoch gewesen wie bei *Mastodon bolivianus*, stürzte dort der Vorderteil der Symphysenrinne ebenso steil ab wie hier, dann könnte durch Abrollung der Symphysenkanten niemals ein vorne so niedriges Kinn erzeugt werden, wie es nach Burmeisters Zeichnungen der Fall ist.

Nordenskjöld hat über das Profil der Symphysenregion keine genaueren Angaben gemacht, er sagt nur, ohne auf etwaige Geschlechtsunterschiede hinzuweisen, (l. c., pag. 23) „die Symhpyse des Unterkiefers ist bei *Mastodon Andium* weniger nach unten gebogen, länger als bei *Mastodon Humboldti*." Das läßt sich natürlich verschieden deuten. Nach der Vorderansicht eines „etwas gerollten" Symphysenfragments bei Nordenskjölds Taf. II, Fig. 3 war das Vorderende der Symphyse auch bei den Nordenskjöldschen Stücken niedrig, so daß man die oben zitierte Angabe Nordenskjölds dahin deuten kann, daß der Oberrand der Symphyse bei *Mastodon Andium* sich langsam gegen vorne senkte und nicht so steil wie bei *Mastodon Humboldti* nach der Darstellung bei Burmeister[2] resp. nicht in so plötzlicher Kurve in den Vorderrand überging wie bei *Mastodon bolivianus*.

Herr Dr. W. Janensch hatte die Liebenswürdigkeit, mir die Profilzeichnung der Symphysenregion von zwei Unterkiefern (Weibchen) des *Mastodon Andium* aus Tarija mitzuteilen, welche sich im Berliner Museum befinden. Vor dem Zahnrand senkt sich hier der Symphysenrand des Kinns langsam schräge nach vorne-unten, so daß das Vorderende der Symphyse in eine stumpfabgerundete Spitze ausläuft, ähnlich wie bei den Profilzeichnungen Burmeisters. Das Vorderende der Symphyse ist von unten her ganz leicht — aber äußerst wenig — gehoben, nach Burmeisters Darstellung abwärts gesenkt.

5. Die Alveolen der Stoßzähne divergieren bei dem vorliegenden Unterkiefer ganz deutlich; sie sind vorne durch eine noch ziemlich dicke Wand getrennt. Nordenskjöld[3] spricht bei *Mastodon Andium* von konvergierenden Alveolen, und die Abbildung des betr. Stückes läßt deutlich erkennen, daß die Alveolen tatsächlich nach vorne konvergieren, daß die sie trennende Scheidewand nach

---

[1] Nach E. Nordenskjöld (Über die Säugetierfossilien im Tarijatal, Südamerika. Bull. Geol. Instit. of Upsala Vol. V, P. 2, 1901, p. 265) kommen die Fossilien im Tarijatal unter solchen Verhältnissen vor, daß ein weiterer Transport der größeren Skeletteile durch fließendes Wasser ausgeschlossen ist; die in situ gefundenen Stücke können also kaum sehr stark „abgerollt" sein.

[2] Burmeister, Anales del Museo publico de Buenos Aires, Bd. I, Pl. XIV, Fig. 1. Ein so steil vom Zahnrand abfallendes Symphysenprofil und eine vorne so niedrige Symphysenspitze, wie sie Burmeister hier zeichnet, ist jedenfalls nicht immer bei *Mastodon Humboldti* zu beobachten. Ein Unterkiefer von Arroyo Yapejú (Urugnay) zeigt trotz stark abgeriebener Symphysenkanten doch einen viel weniger schnell nach unten abfallenden oberen Symphysenrand und ein wesentlich höheres, stumpferes, rundbogiges, vorderes Symphysenende. Dieses Stück nähert sich in der Profilansicht des Kiefervorderrandes recht bedeutend dem Kiefer von Ulloma III.

[3] l. c. p. 13, 26, Taf. II, Fig. 3.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vorne zu schmäler wird. Burmeister[1] spricht bei derselben Art von „zwei ganz gleichen, nach hinten etwas weiteren, mehr divergierend voneinander abgewendeten Höhlen.“ Das kann so verstanden werden, daß die Alveolen nach hinten divergieren, also gegen vorne konvergieren. Soweit die Alveolen bei dem vorliegenden Stück nach hinten zu verfolgen sind, d. i. 3,8 und 4 cm, konvergieren sie nach hinten und divergieren nach vorne.[2]

6. Weder Burmeister noch Nordenskjöld sprechen bei *Mastodon Andium* von dem Vorkommen einer von Knochenkanten begleiteten Rinne auf der Unterseite des Kinns bei *Mastodon Andium*. An der Vorderansicht der Kinnspitze eines jugendlichen Männchens bei Nordenskjöld[3] sind keine eine Rinne begleitenden Kanten zu bemerken. Das kleine Stück ist „etwas gerollt“, so daß die Kanten mit der eingeschlossenen Rinne weggerieben sein könnte; allerdings müßte dann das Stück nicht „etwas“, sondern recht stark abgerollt sein, was übrigens nach der zweiten Abbildung des Stückes (l. c. Taf. IV, Fig. 10) auch der Fall zu sein scheint.

Von *Mastodon Andium* besitzt das Berliner Museum zwei Weibchenunterkiefer — ohne Incisoralveolen — bei welchen die Symphysenregion gut erhalten ist. Herr Dr. W. Janensch hatte die große Freundlichkeit, mir über diese Stücke Mitteilungen zugehen zu lassen: Die Symphysenränder sind nicht abgerollt; sie setzen nicht auf die Unterseite des Kinns über (bei dem mir vorliegenden Kiefer ist das deutlichst der Fall). Das eine der Stücke zeigt auf der Unterseite eine ganz schmale bis 4 cm von der Spitze zurückreichende Rinne (bei 11 cm Länge der Symphysenunterseite). Bei dem anderen Stück ist diese Partie nicht gut genug erhalten.

Die Rinne auf der Unterseite kommt also auch bei *Mastodon Andium* vor (zum mindesten sicher beim Weibchen), die sie begleitenden Kanten, die Fortsetzung der Symphysenränder fehlen aber und zwar sicher beim Weibchen, vielleicht auch beim Männchen.

Bei unserem Exemplar ebenso wie bei dem Taf. III, Fig. 3 a, Taf. IV, Fig. 3 b abgebildeten Kiefer von *Mastodon Humboldti* laufen die die Rinne auf der Kinnunterseite begleitenden lippenartigen Knochenwülste- oder -kanten gegen hinten in einen stumpfen Vorsprung aus, welcher bei *Mastodon Humboldti* etwas nach unten gerichtet ist.[4] Diese Protuberanz ist an keiner der Nordenskjöldschen Abbildungen zu erkennen.

7. Schließlich sei noch auf einen weiteren Differenzpunkt aufmerksam gemacht. Obwohl die letzten Molaren hier bei *Mastodon bolivianus* wesentlich weiter vorgeschoben sind als bei dem gleichaltrigen und nahezu gleichgroßen *Mastodon Andium* — Nordenskjöld l. c. Taf. III, Fig. 4 —, so ist die benutzte Kaufläche doch eine relativ kleinere. Der weiter vorgeschobene linke M_3 ist nur bis zum Außenhöcker des vierten Joches in Usur gekommen, der rechte M_3, welcher von der Kieferspitze etwa eben so weit entfernt liegt, wie der entsprechende Zahn bei dem zitierten *Mastodon Andium* aus Tarija ist nur bis zum dritten Joch in Usur gekommen. Bei *Mastodon Andium* sind die vierten Joche bereits

[1] Sitzungsber. d. Berliner Akad. 1888, p. 472.

[2] M. Vacek (Österr. Mastodonten, p. 17 und 28) konstatiert gleiche Unterschiede bei *Mastodon angustidens* (die Unterkieferincisoren convergieren, l. c. Taf. IV, Fig. 1) und *longirostris* (die unteren Incisoren divergieren, l. c. Taf. I, Fig. 1, Taf. II, Fig. 1.)

[3] l. c. Taf. II, Fig. 3.

[4] Burmeister: Anales del Museo Publico de Buenos Aires Vol. I, Taf. XIV, Fig. 1, zeichnet das Profil eines Unterkiefers von *M. Humboldti*, an welchem die abwärts gerichtete Protuberanz sehr schön zu erkennen ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ziemlich weit angekaut. Die benutzte Zahnfläche ist also hier bei *Mastodon bolivianus* relativ kleiner als bei *Mastodon Andium*.

Unter Vorbehalt gibt Nordenskjöld[1] die von Burmeister[2] gemachte Bemerkung wieder, daß die benutzte Zahnfläche bei *Mastodon Andium* kleiner sei als bei *Mastodon Humboldti*. Ebenso erwähne ich nur unter Vorbehalt, daß nach dem einen untersuchten Kiefer von Ulloma die benutzte Kaufläche bei *Mastodon bolivianus* Phil. kleiner ist als bei *Mastodon Andium*.

Nach den aufgezählten Differenzpunkten, welche (auch wenn wir 6 und 7 ausschalten) nicht in den Bereich der von Nordenskjöld mit Recht so stark betonten geschlechtlichen und individuellen Variationen fallen, dürfte es gerechtfertigt sein, den hier beschriebenen Unterkiefer nicht zu *Mastodon Andium* Cuv. zu stellen, sondern ihn als einer besonderen Form angehörend zu betrachten und ihn als *Mastodon bolivianus* Phil. (emend. Pompeckj) zu bezeichnen.

2. Fragment eines linken Unterkieferastes von Ulloma IV.

(Taf. III, Fig. 2 a, b; Taf. IV, Fig. 2 c, d.)

Von der Fundstelle „Ulloma IV" liegt das abgebildete Bruchstück vor. Es ist ein Stück eines linken Unterkieferastes von der Umbiegung zur Symphyse bis zur Hinterregion des dritten definitiven Backenzahns; das Hinterende des Stückes ist stark zersplittert.

Bei einer Gesamtlänge von 32 cm ist die Höhe des Fragments hinter der Symphyse 11,5 cm, seine Dicke dort 8,2 cm.

Von den mannigfachen Eigentümlichkeiten des Bruchstückes fällt zunächst die Schärfe des oberen Symphysenrandes, der Fortsetzung des Alveolarrandes, auf; er ist sehr dünn, fast schneidend.

In dem Kiefer ist erhalten ein Fragment eines Backenzahnes und dahinter liegend die Alveole eines Zahnteils mit stark nach hinten geneigten Wurzeln, welche z. T. in ihrer Entwicklung behindert scheinen.

Dem eingeschlossenen Zahnfragment fehlt die dicht über der Basis weggebrochene Krone. Das Stück mißt in der Breite 6,1 cm, in der Länge 5,0 cm. Die leicht gegen hinten gebogene große Wurzel ist, soweit sie erhalten ist, von Zement überzogen. Der Zementmantel ist an seiner Oberfläche fein- und dichtgerunzelt; die Runzeln verlaufen leicht wellig gebogen in der Richtung von oben nach unten, auf den Seiten der Wurzel schräg gegen hinten-unten geneigt (analog wie auf dem M_3 aus der Wüste Atacama, Taf. IV, Fig. 8 a). Die Oberfläche des Dentins der Wurzel ist quergerunzelt, so wie es auch der Schmelz auf den Zahnkronen von *Mastodon*molaren ist.

Das eingeschlossene Zahnfragment kann bei der Breite der Kronenbasis und bei der Größe der ungeteilten Wurzel — (sie setzt so tief in den Kiefer hinab, daß die Kieferwand unter ihr nur noch 1,5 cm dick ist) — nicht etwa einem vorderen im Ausstoßen befindlichen Backenzahn entsprechen, sondern das Stück ist der vordere Teil eines mehrjochigen und mehrwurzeligen hinteren Backenzahnes, und zwar hier des letzten definitiven Molaren M_3 mit fünf Jochen und fünf Wurzeln. Die Kronenbasis

[1] l. c. p. 16 und 23.

[2] Burmeister: Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1888, pag. 466

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

entspricht dabei nicht nur dem vorderen Joch, sondern auch etwa noch der Hälfte des zweiten Joches.[1] Eine auf der inneren, rechten Seite der Wurzel verlaufende Vertikalrinne deutet an, daß die Wurzel hier noch einen Teil der Wurzel eines zweiten Joches umfaßt (siehe Fußnote [2]). Die hinter dem erhaltenen Zahnfragment liegende Alveolarpartie muß den zu einem Block verwachsenen vier Wurzelpaaren des zweiten bis fünften Joches entsprechen. Daß dem so sein muß, erweisen mehrere Umstände: 1) An der äußeren, linken Alveolarwand sind vier, durch schmale Knochenkanten getrennte, breite, flache Rinnen zu beobachten (II a, III, IV, V in Fig. 2 b, Taf. III), welche vier miteinander verwachsenen Wurzelpaaren entsprechen. 2) Der Abdruck der vorderen Wurzelseite an der den Alveolarraum vorne begrenzenden, transversalen Knochenbrücke zeigt eine mediane von oben nach unten ziehende Längserhöhung (x in Figur 2 b). Diese Längserhöhung entspricht einer Längsrinne auf der Vorderseite der Wurzel eines zweiten Joches. Median liegende Längsrinnen auf der Vorderseite der Zahnwurzeln sind bei *Mastodon*molaren häufig zu beobachten, sie sind die letzten Andeutungen davon, daß die breiten Wurzeln entstanden sind durch Verschmelzung der (in der ursprünglichen Anlage getrennten) Wurzeln der äußeren und inneren Jochhälften (Höcker) eines Zahnes. So deutlich, wie die Medianrinne hier durch die mediane Leiste in der Alveole ausgedrückt ist, konnte sie nach vorliegendem Material nur auf der Vorderseite des zweiten Wurzelpaares bei M_3 beobachtet werden. 3) Der vier Wurzeln von vier Jochen entsprechende Alveolarraum kann nur zu einem M_3 gehören, von dessen fünf Wurzelpaaren die vier hinteren zu einem Wurzelstock verwachsen sind.[2] Vier Wurzeln entsprechende Alveolen könnten noch dem M_2 oder M_1, resp. D_3 irgend einer Tetralophodontenspezies angehören oder einem ebenfalls vierjochigen und vierwurzeligen M_3 eines gewöhnlichen Trilophodonten, dann aber müßte in der Alveole eine quere Knochenbrücke vorhanden sein, durch welche die Wurzeln in einen vorderen und einen hinteren Wurzelstock geteilt würden; — das ist hier nicht der Fall. Ferner müßte dann die vor dem Alveolarraum erhaltene Wurzel — bei *Tetralophodon* — einem vierjochigen, vierwurzeligen M_1 oder D_3, resp. einem dreiwurzeligen D_2, oder — bei *Trilophodon* — einem dreijochigen und dreiwurzeligen M_2 angehören, und dagegen spricht allein schon die bei den geringen Kieferdimensionen sehr bedeutende Breite des erhaltenen

---

[1] Ein aus der Wüste Atacama vorliegender M_3 (Taf. IV, Fig. 8a, b) ist ganz analog zerbrochen, so daß auf der Wurzel des vorderen Joches außer der Krone des ersten noch die Hälfte der Krone des zweiten Joches sitzt.

[2] Burmeister (Sitzungsber. der Berl. Akad. 1888 p. 472 und Fossile Pferde der Pampasformation, Nachtrag, p. 42) gibt bei *Mastodon Andium* und *Humboldti* für M_3 an, „daß sehr häufig, wenn nicht allgemein seine fünf der Regel nach getrennt vorhandenen Wurzelpaare“ so in 2 Partien verwachsen, daß die Wurzeln von Joch 1 und 2 einen vorderen senkrechten, die von Joch 3—5 einen schief nach hinten gerichteten zweiten Wurzelstock bilden. Diese Regel ist jedenfalls nicht allgemein giltig. Bei M_3 von *Mastodon bolivianus* — sowohl bei dem vollständigen Unterkiefer als bei dem oben behandelten Fragment, bei einem Zahn von der Wüste Atacama, bei einem *Mastodon Humboldti* von Arroyo Yapejú, Uruguay, u. a. m. ist die Trennung der Wurzelpaare so, daß die Wurzeln des 1. Joches einen, die verwachsenen des 2.—5. Joches den 2. Wurzelstock bilden. Dasselbe ist bei *Mastodon Perimensis*, Analoges bei *Mastodon angustidens* zu beobachten, wo immer die Wurzeln des ersten von denen der übrigen Joche getrennt sind. Bei einem Molaren von *Mastodon Perimensis* (Münchener Sammlung) war der Übergang von der Teilung der Wurzeln: Joch 1 und Joch 2—5 zu Joch 1—2 und Joch 3—5 zu erkennen, derart, daß an der rechten und linken Seite der Wurzel von Joch 1 eine flache Vertikalrinne vorhanden ist, durch welche angedeutet ist, daß hier an die Wurzel von Joch 1 sich ein Teil derjenigen von Joch 2 anlegt, während dann der mit Joch 3—5 verschmolzene hintere Wurzelteil von Joch 2 besonders schwach ist. Analoges ist bei dem oben behandelten Zahnfragment zu erkennen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zahnfragmentes unter der Kronenbasis, ferner die nur auf ein Kronenjoch resp. höchstens etwa $1^1/_2$ Joche zu beziehende Wurzel.

In dem vorliegenden Kiefer war also beim Tode des Tieres sicher nur der hinterste definitive Molar erhalten.

Dieser M_3 ist ganz auffallend weit vorgeschoben, soweit, daß die Alveole des vorletzten Molaren ganz geschlossen, zugeschoben ist (Taf. III, Fig. 2 a). Die Stelle der Alveole von M_2 ist auf dem Oberrand des Kiefers nur angedeutet durch gröber spongiöses Aussehen des Knochens und durch einige etwas gröbere Gefäßlöcher, was beides sonst vor der Zahnreihe nicht zu beobachten ist. Ein Vorgeschobenwerden des M_3 so weit wie hier, so daß das 1. Joch von M_3 in die Lage von M_2 rückt, und daß die Alveolen von M_2 durch den Schub von M_3 ganz geschlossen, aufgefüllt werden, ist meines Wissens bei Mastodonten nicht erwähnt worden; es muß etwas Ungewöhnliches sein. Nordenskjöld (l. c. Taf. 6, Fig. 1) bildet einen Unterkiefer von *Mastodon Humboldti* ab (von Buenos-Aires, Riksmuseum Stockholm), welcher einem schon recht alten Tiere angehört hat; dort ist M_3 so weit vorgeschoben, daß sogar der Talon hinter dem fünften Joch in Usur genommen ist, die Alveolen von M_2 sind aber noch deutlich erhalten. Das Münchner Museum hat einen Unterkiefer von *Mastodon Humboldti* aus Uruguay, mit ebenfalls sehr weit vorgeschobenen und weit abgekauten M_3, auch einem alten Individuum entstammend; hier sind die Alveolen von M_2 ebenfalls noch deutlich erhalten, allerdings nicht mehr sehr tief.

Aus der Lage des M_3, so weit vorne, darf geschlossen werden, daß wir es hier mit dem Kieferfragment eines sehr alten, greisenhaften Individuums zu tun haben oder eines kranken, in Bezug auf seine Bezahnung abnorm ausgebildeten Tieres. Erstere Annahme scheint mir nach der Lage des M_3 und der Schärfe des Symphysenrandes gerechtfertigter, für die zweite spricht bis zu gewissem Grade der Umstand, daß die Alveole der vier hinteren Wurzelpaare des M_3 nicht ganz normal entwickelt ist.

Die Hinterwand und ein gut Stück der rechten (inneren) Seite der Wurzel ist durch Krankheit zerstört, so daß der Nährkanal des Zahnes, welcher unten zweiteilig ist, fast im Bereich der ganzen Länge der Wurzel freiliegt (Taf. IV, Fig. 2 d). Der zerstörte Teil der Wurzel wird (mit Ausnahme der Pulpa natürlich und des für das Periost nötigen Raumes) vollkommen ausgefüllt durch eine Wucherung der hinter der Wurzel liegenden Knochenbrücke. Die Knochenneubildung auf der Vorderseite der Knochenbrücke ist auffallend dicht und feinmaschig, viel dichter als der übrige Teil des Knochens (Taf. IV, Fig. 2 c). Die Knochenbrücke zwischen den Wurzeln des ersten Joches und denen des zweiten bis fünften Joches ist auffallend dick. Die Wurzeln des zweiten Joches, welche stets die schwächsten sind, waren hier — nach dem Abdruck auf der Hinterseite der Knochenbrücke — besonders schwach, kurz und durch Querwülste der Knochenbrücke beengt (II a, II b. Taf. III, Fig. 2 a, b).

Der sehr weite Alveolarkanal des Kiefers verläuft nicht unter der Zahnwurzel — der Innenseite des Kiefers genähert —, sondern er ist abnormerweise zur Seite gedrängt, so daß er z. T. neben der Wurzel verläuft.

Eine sichere Artbestimmung ist für das vorliegende Kieferfragment nicht möglich, da die entscheidenden Teile — Symphyse, Zahnkronen — fehlen. Nach dem Fundort und nach der Lage in den horizontalen Punaschichten ist es naheliegend, das Fragment derselben Art zuzurechnen wie den vorher beschriebenen Unterkiefer von Ulloma III, d. h. zu *Mastodon bolivianus* Phil.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

III.

Oberkieferreste von Calacoto.

a. Beschreibung.

(Taf. IV, Fig. 5, 6, 7.)

Die vorliegenden Stücke sind:

Ein Fragment der rechten Oberkieferhälfte und zwar das Vorderende des Prämaxillare und Maxillare mit dem hinteren Teil eines Stoßzahnes in der Alveole (Taf. IV, Fig. 5), ein kleines Fragment vom vorderen Ende eines rechten Stoßzahnes (Taf. IV, Fig. 6), ein größeres Stück eines linken Stoßzahnes (Taf. IV, Fig. 7).

Die Stücke sollen, wie mir versichert wurde, beieinander gefunden worden sein, so daß sie wohl einem Individuum angehören können. Sie lagen in grauem Kies.

Das Kieferfragment, das Vorderende der rechten Schnauzenhälfte, hat eine Länge von ca. 21 cm bei einer vorderen Breite von 18,6 cm; seine Höhe beträgt vorne in der Alveolarregion 11 cm. Das eingeschlossene Zahnstück ist 21,5 cm lang.

Der stark bogenförmige Vorderrand ist nicht intakt erhalten, der sehr spongiöse Knochen ist stark abgerieben, und es fehlt namentlich ein Teil der vorderen Innenecke des Prämaxillare; der gradlinige Innenrand des Prämaxillare ist sonst nahezu unverletzt.

An der Bildung der Oberseite des Schnauzenstückes, welche über der Alveole kräftige, gegen vorne rechts gerichtete Längswölbung zeigt, nimmt das Prämaxillare natürlich den größten Anteil, und das Maxillare ist nur auf den rechten hinteren Teil des Stückes beschränkt. Bemerkenswert erscheint es aber doch, daß das Maxillare hier wesentlich weiter auf die Oberseite des Kiefers hinübergreift — hier etwa bis zur Mitte der Kieferhälfte — wie z. B. bei *Mastodon Humboldti* (nach Stücken von Arroyo Yapejú — Uruguay — des Münchner Museums), wo das Maxillare nur etwa bis zu einem Drittel hinübergreift; beim lebenden Elephanten greift das Maxillare noch viel weniger weit auf die Oberseite hinüber als bei *Mastodon Humboldti*, es reicht auf der Oberseite auch weniger weit nach vorne.

Die Unterseite des Kieferstückes wird zum weitaus größten Teil vom Maxillare gebildet; das Prämaxillare greift nur mit einem kleinen dreieckigen Zwickel auf die Unterseite über, dort die vordere äußere Eckpartie der Alveolarumrandung bildend. Die Unterseite ist schlechter erhalten als die Oberseite, doch ist die gegen die Symmetrieebene des Schädels konvex gebogene stumpfe Kante, die Fortsetzung des Zahnrandes nach vorne, noch deutlich zu verfolgen.

Das Prämaxillare ist seitlich von der Alveole etwa $2^1/_3$mal dicker als das Maxillare. Wo die beiden Knochen an der Bildung der oberen, äußeren und unteren Alveolenwand teilnehmen, sind sie ungefähr gleich stark, etwa nur 10 mm dick.

Die Alveole des Stoßzahns ist von ausgesprochen elliptischem Querschnitt. Der größere Durchmesser ist am Vorderende des Kiefers von oben-innen gegen außen-unten geneigt; seine Neigung gegen die Horizontalebene beträgt hier etwa 50°. Die Längsaxe der Alveole ist ziemlich kräftig gegen außen gerichtet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Das eingeschlossene Fragment des rechten Stoßzahnes hat eine Länge von ungefähr 21,5 cm und an der Austrittsstelle aus dem Kiefer einen Umfang von 25,7 cm. Der Querschnitt des Zahnes ist wie der der Alveole vollkommen elliptisch. Die Durchmesser am hinteren, zersplitterten Ende des Zahnstückes sind 10,3 : 7,3 cm, am vorderen Ende 9 : 6,8 cm. Die im Querschnitt ebenfalls elliptische Pulpa verjüngt sich nach vorne sehr schnell, sie mißt hinten ca. 7,6 : 3,8 cm, vorne 2,5 : 1,5 cm.

Der elliptische Querschnitt des Zahnes ist ein ursprünglicher; er ist — wie aus den regelmäßigen „Anwachslinien" hervorgeht — nicht etwa einer mechanischen Deformation zuzuschreiben.

Am Vorderende des Zahnes ist ein 7,3 cm breites und 1,5—1,8 mm dickes Band von lichtgrauem, glänzendem Schmelz zu beobachten. Der Schmelz überzieht hier also etwas mehr als $^1/_4$ der Zahnoberfläche. Das Schmelzband liegt auf der Außenseite des Zahnes (x—x_1 in Fig. 5 b, Taf. IV). Die Richtung des Schmelzbandes zeigt deutlich die Neigung zu schraubenförmig-spiralem Verlauf, hier am rechten Stoßzahn zu von hinten nach vorne rechts drehender Spirale, so daß das Schmelzband also von hinten nach vorne allmählich übergeht von der Außenseite des Zahnes zur Unterseite, dann zur Innenseite.

Von dem rechten Oberkieferstoßzahn liegt noch ein kleines Bruchstück vom vorderen Ende des Zahnes vor. Er mißt bei 5,2 cm Länge hinten 5,4 : 4,4 cm, vorne 4,7 : 4 cm. Das wohl erhaltene Schmelzband hat hinten eine Breite von 5,8 cm (nach der Krümmung gemessen), vorne eine solche von 4,8 cm. Der Zahn hat hier in seiner äußeren Form nicht mehr elliptischen Querschnitt. Durch Usur ist, wie das auch sehr schön das abgeschliffene Guilloche erkennen läßt, die ursprüngliche Höhe des Zahnquerschnittes ganz wesentlich vermindert worden. In der Ausdehnung der ganzen Unterseite des Zahnes ist eine breite, gegen das die Innenseite des Zahnes schützende Schmelzband hin sich vertiefende Hohlkehle ausgeschliffen worden. Auch die Oberseite ist abgeschliffen, aber wesentlich weniger weit als die Unterseite, sie ist nur abgeflacht, so daß der obere Rand des Schmelzbandes eine stumpfe Kante zwischen Ober- und Innenseite des Zahnes bildet. Das Bruchstück muß nach Analogie mit den Stoßzähnen von *Mastodon Andium* aus dem Tarijatale[1] etwa dem vorderen Fünftel eines rechten Stoßzahnes angehören.

Von einem linken Stoßzahn des Oberkiefers liegt ein größeres Bruchstück (Taf. IV, Fig. 7) von 36 cm Länge vor. Der Querschnitt ist vollkommen elliptisch; die Durchmesser sind an der hinteren Bruchfläche 8,9 : 6,2 cm, an der vorderen 6,2 : 4,7 cm. Das z. T. abgefallene Schmelzband hat vorne eine Breite von 5,65 cm. Die am hinteren Ende des Zahnstückes sichtbare Pulpaöffnung mißt 2,05 : 1,1 cm. Auf dem Querbruch in der Mitte des Stückes ist die Pulpa auf eine kaum stecknadelkopfgroße Öffnung reduziert. Die Hauptachse der Querschnittsellipse macht auf dem Wege von 36 cm eine Schraubendrehung von nahezu 60° durch. Nach seinen Dimensionen muß das Stück — im Vergleich mit dem Bruchstück des rechten Stoßzahnes in der Alveole (Taf. IV, Fig. 5) und im Vergleich mit den Stoßzähnen von *Mastodon Andium* aus Tarija — ungefähr einem Drittel der gesamten Stoßzahnlänge entsprechen, sein Vorderende muß ungefähr in die Mitte der Zahnlänge fallen; sein Hinterende kann nur wenig mehr vor dem Austritt aus der Alveole gelegen haben, als der Bruchrand des Zahnrestes Fig. 5 a. Wieder nach Analogie mit *Mastodon Andium* muß die abgebildete Seite und damit das Schmelzband hier der Unterseite des Zahnes entsprechen.

Das Stück ist nahezu vollkommen gerade, es zeigt nur eine leichte Spur von Krümmung.

---

[1] Vergl. E. Nordenskjöld l. c. Taf. I, Fig. 2.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nahe dem Vorderende des Stückes beginnt neben dem Schmelzbande (in der Abbildung auf der rechten, in Wirklichkeit also auf der linken Seite, resp. der Außenseite zu) eine breite ganz flache Abnutzungsrinne sich bemerkbar zu machen.

Aus der Form der Alveole wie aus den vorliegenden Zahnfragmenten geht es also hervor, daß wir es hier mit einer Mastodontenform zu tun haben, welche Zähne von ausgesprochen elliptischem Querschnitt besaß. Die Zähne sind dabei — wenigstens in ihrer hinteren Hälfte — kaum gebogen gewesen; sie sind kräftig schraubenförmig gedreht, und zwar der rechte Zahn in rechts, der linke Zahn in links drehender Spirale.

Bezüglich der Bedeckung der Zähne mit Schmelz, Zement und der Oberfläche des Dentins zeigen die vorliegenden Bruchstücke einiges Bemerkenswerte:

Das Schmelzband liegt ganz auf der einen breiteren Seite des Zahnes und macht die Schraubendrehung des Zahnes gleichmäßig mit. Es ist ein einheitlicher, nicht zerteilter Schmelzstreifen. Seine Breite ist eine ganz beträchtliche; sie ist an der Austrittsstelle des Zahnes aus der Alveole noch etwas größer als bei dem Männchenkranium von *Mastodon Andium* von Tarija (E. Nordenskjöld l. c. pag. 8, Taf. I, Fig. 1). Die Dicke der Schmelzlage ist eine ebenfalls recht erhebliche: An der Austrittsstelle bis 1,8 mm, im vorderen Teile des rechten Stoßzahns (bei 4,7 : 4 cm Durchmesser) noch immer etwa 1,2 mm.

Die Oberfläche des stark glänzenden Schmelzbandes ist an der Austrittsstelle des Zahnes mit dichtstehenden niedrigen, aber spitzigen Granulationen bedeckt, außerdem ist die Oberfläche durch zahlreiche, sehr schmale Rinnen, vertiefte Längslinien, parallel der Längsrichtung des Bandes schwach kanneliert; die gegenseitige Entfernung der Rinnen ist wechselnd, sie beträgt im Mittel 6 mm. Weiter nach vorne werden die Granulationen undeutlicher, sie sind abgeschliffen, aber selbst noch an dem kleinen Bruchstück vom Vorderende des rechten Stoßzahnes sind sie als geglättete Unebenheiten zu bemerken. Die Längsrinnen sind auch auf dem mittleren Teile des linken Stoßzahnes, wie auch auf dem Bruchstück vom Vorderende des rechten Stoßzahnes noch zu erkennen; durch Abschleifen des Zahnes sind die Kannelierungen des Schmelzes nahezu ganz verwischt.

Das Schmelzband ist nicht in die Dentinsubstanz des Zahnes eingesenkt, wie das K. v. Zittel[1] als für *Mastodon* charakteristisch angibt, und wie von Burmeister besonders für *Mastodon Andium* angegeben wird,[2] sondern es ist dem Dentin (Elfenbein) aufgelagert. Eingesenkt ist das Schmelzband vielmehr in eine ungefähr gleich dicke, zum größten Teil weggebröckelte und weggeriebene Schicht von grauer, äußerlich glatter Rindensubstanz oder Zement. Die weiche Rindenschicht ist schon äußerlich auf dem Querbruch des Zahnes von dem Dentin leicht zu unterscheiden: Die Guilloche-Zeichnung des Dentins setzt nicht in die Rindensubstanz über. Bei mikroskopischer Untersuchung zeigt es sich, daß die Rindensubstanz (welche hier vielfach auf feinen Längsrissen durch dendritische Mangan- oder Eiseninfiltrationen bräunlich geflammt erscheint) gegenüber dem guillochierten Elfenbein des Zahnes reich an unregelmäßig verteilten Lakunen (Knochenkörperchen) ist. (Die Lakunen sind vielfach von Eisen- oder Manganinfiltrationen erfüllt). Das mikroskopische Bild ist dem ganz ähnlich, welches R. Owen[3] vom Zement eines Stoßzahnes von *Mastodon giganteus* gibt; die Zahl der Knochen-

[1] K. A. v. Zittel: Handbuch der Palaeontologie IV, p. 450.
[2] H. Burmeister: Sitzungsber. d. Berliner Akademie p. 469.
[3] R. Owen: Odontography, Taf. 103.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

körperchen ist nur keine so große wie bei dem von Owen gegebenen Bilde. Die Mikrostruktur stimmt ferner ganz überein mit derjenigen des Zements, welches die Wurzeln und z. T. die Schmelzkrone der Backenzähne von *Mastodon* überzieht. Die graue Rindenschicht neben dem Schmelz muß hier also als Zement betrachtet werden.

Der Schmelz bildet zusammen mit dem Zement eine den Zahn ringsum — soweit er nicht durch Usur abgeschliffen ist — umgebende Schutzrinde. Die gegenseitige Lage von Schmelz und Zement ist eine solche, daß diese beiden Schutzschichten nebeneinander liegen und gradlinig an zur Zahnachse radial stehenden Grenzflächen aneinander stoßen.

Wie weit der Schmelz im Bereich der Alveole auf dem Zahne zurückreicht, und ob hier etwa das Schmelzband noch von Zement überdeckt ist, wie es A. Gaudry[1] bei *Mastodon Pentelici* konstatiert, und wie es A. v. Meyer[2] am Vorderende des Stoßzahns eines jugendlichen *Elephas primigenius* beobachtet hat, das konnte nicht festgestellt werden, da das Hinterende des vorliegenden Stoßzahns in der Alveole zu sehr zerbröckelt war.

Schmelz und Rindenschicht (Zement) fallen leicht ab und sind namentlich an dem großen Bruchstück des linken Stoßzahnes zum größten Teil weggebröckelt, so daß hier in weitem Umfang die Oberfläche des Dentins (Elfenbeins) freigelegt ist.

Die Oberfläche des Elfenbeins ist unter der Schmelzlage — in etwas schwächerem Maße auch unter dem Zement — deutlicher und gröber kanneliert als die Schmelzoberfläche: Stumpfe Längsleisten, ca. 1 mm breit, durch flache Rinnen von 5—6 mm Breite getrennt, verursachen die Kannelierung (Taf. IV, Fig. 7).

Eigentümlich ist die gegen hinten konvexe Einschnürung, die auf der hinteren Partie des linken Stoßzahnfragmentes zu beobachten ist. Auf der abgebildeten Unterseite ist sie ziemlich kräftig, auf der entgegengesetzten Breitseite des Zahnes (hier Oberseite) ist sie flacher und weniger gegen hinten konvex gebogen.

b. Artbestimmung.

Gehören die beschriebenen Oberkieferreste von Calacoto der gleichen Art an, wie die Unterkiefer von Ulloma?

Die vordere Breite der Schnauze ist nach der Breite des vorn nicht ganz vollständig erhaltenen Kieferfragmentes von 18,6 cm zu schätzen auf ca. 41 bis höchstens 44 cm, wobei der innere Abstand der Stoßzähne (an den Austrittsstellen aus den Alveolen) auf ca. 24—25 cm zu berechnen ist. Es sind das Dimensionen, welche einem höchstens mittelgroßen Individuum von *Mastodon Andium* entsprechen (vergl. Tab. II bei E. Nordenskjöld l. c. p. 11). Nach der starken Abnutzung des vorderen Stoßzahnendes hat man es dabei sicher mit einem alten, ausgewachsenen Individuum zu tun. Das Kieferfragment gehörte einem Schädel an, welcher wesentlich kleiner war, als die Schädel ausgewachsener Tiere von *Mastodon Andium*, welche Burmeister und Nordenskjöld beschrieben haben, und ebenfalls erheblich kleiner als ein ausgewachsener Schädel von *Mastodon Humboldti* (aus dem Münchener Museum); er war dagegen größer als die zwergenhaften Kranien C und D, welche Nordenskjöld von *Mastodon Andium*

---

[1] A. Gaudry: Animaux fossiles et Géologie de l'Attique p. 144.
[2] H. v. Meyer: Mastodon p. 10.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aus Tarija (l. c., pag. 11) gemessen hat. Nachstehend sind die für einen Vergleich der Größenverhältnisse hier in Betracht kommenden Maße verschiedener Individuen zusammengestellt:

		Vordere Breite des ganzen Oberkiefers:	Abstand der Stoßzähne an der Austrittsstelle aus der Alveole:	Durchmesser (a) und Umfang (b) des Stoßzahnes beim Austritt aus der Alveole. a	b
	Mastodon von Calacoto	ca. 41(—44?) cm	ca. 24—25 cm	9:6,8 cm	25,7 cm
Mast. Andium aus Tarija	Großes Männchen (Burmeister) . . .	ca. 64 cm[1]	38 cm	12 cm	37,7 cm[1]
	Männchen (Nordenskjöld)	53 cm	36 cm	12,6 cm[2]	40 cm
	Weibchen (Nordenskjöld)	49 cm	32 cm	10,2 cm[3]	33 cm
	Kranium C. (Nordenskjöld)	25 cm	14 cm	ca. 5 cm[4]	15—16 cm
	Mastodon Humboldti von Arroyo Yapejú, Uruguay (Mus. München)	59 cm	ca. 35 cm	—	—

Am ehesten würden die Größenverhältnisse des *Mastodon* von Calacoto also für eine mittelgroße Form von *Mastodon Andium* passen, sich etwa denen des Weibchenkraniums (Nordenskjöld) nähern, auch die relativ geringen Dimensionen der Zähne würden dazu am besten stimmen. Letzterer Umstand ist auffallend, denn nach der bedeutenden Neigung des Zahnes gegen außen sollte man das vorliegende Kieferfragment von Calacoto eher als einem Männchen angehörend betrachten. Nordenskjöld gibt an, daß beim Männchen von *Mastodon Andium* die Alveolen der Zähne stärker divergieren als beim Weibchen (l. c. pag. 10), und das l. c. Taf. I, Fig. 2 abgebildete Weibchenkranium zeigt eine nur ganz geringe Divergenz der Stoßzähne in ihrer hinteren Hälfte.[5] Das Verhältnis des Abstandes der Stoßzähne zur Kieferbreite dürfte bei dem Individuum von Calacoto nahezu ein gleiches gewesen sein wie bei dem von Burmeister beschriebenen, abnorm großen Männchenkranium von Tarija,[6] es ist dagegen geringer wie bei dem von Nordenskjöld gemessenen Männchenkranium von *Mastodon Andium* und nähert sich wieder dem Weibchenkranium aus Tarija, dessen Maße Nordenskjöld angibt.

Es läßt sich natürlich nicht mit Gewißheit feststellen, ob die Oberkieferfragmente von Calacoto einem Männchen oder Weibchen angehört haben; nach dem kräftigen Divergieren der Stoßzähne ist die Annahme, daß sie von einem Männchenkranium herrühren könnten, jedoch nicht ganz abzuweisen.

Interessanterweise erhält man zwischen dem Oberkieferrest von Calacoto und dem Unterkiefer des einen Männchens von Ulloma (Taf. III, Fig. 1) das gleiche Breitenverhältnis, wie es bei einem Männchenkranium und dem dazu gehörenden Unterkiefer von *Mastodon Humboldti* von Arroyo Yapejú

---

[1] Berechnet nach den übrigen von Burmeister (Sitzungsber. der Berl. Akad. 1888, p. 468 u. 476) angegebenen Maßen.

[2] [3] [4] Aus dem Umfang der im Querschnitt kreisrunden Zähne berechnet.

[5] Das gleiche Verhältnis ist bei Männchen- und Weibchenkranien lebender und fossiler Elephas-Arten zu beobachten, vergl. H. Pohlig: Dentition und Craniologie des Elephas antiquus. N. Acta d. k. Leop. Car. Akad. d. Naturf. Bd. 57. 1892, p. 403.

[6] Auffallend ist die ganz abnorme Breite der Lücke zwischen Prämaxillare rechts und links, welche Burmeister (l. c. p. 476) angibt: 10 cm, danach kann die Breite des Prämaxillare zwischen Stoßzahn und Lücke nur 14 cm gewesen sein, d. h. etwa nur ebenso groß oder kaum so groß wie bei dem viel kleineren Weibchenkranium von Tarija (Nordenskjöld Taf. I, Fig. 2) und nicht erheblich größer wie bei dem Kiefer von Calacoto (10,5—11 cm), trotz des sehr erheblichen Größenunterschiedes.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

— Uruguay — des Münchener Museums zu konstatieren ist (für *Mastodon Andium* liegen mir entsprechende Zahlen nicht vor):

	Vordere Breite des Oberkiefers:	Breite des Unterkiefers hinter der Symphyse:
Mast. Humboldti (Arroyo Yapejú)	59 cm	29 cm
Oberkiefer von Calacoto	ca. 41 cm	—
Unterkiefer von Ulloma	—	20.9 cm

Für das Individuum von Calacoto kann also danach ungefähr die gleiche Größe angenommen werden wie für das größere *Mastodon*-Individuum von Ulloma. Die Individuen beider Fundorte stehen an Größe wesentlich zurück hinter dem *Mastodon* der argentinisch-uruguensischen Pampa und kommen mittelgroßen Individuen des *Mastodon Andium* gleich.

Die Größenverhältnisse würden dem nicht entgegenstehen, den Oberkiefer von Calacoto und den Unterkiefer von Ulloma derselben Art — *Mastodon bolivianus* — zuzuzählen. Die Wahrscheinlichkeit wächst, wenn man in Betracht zieht, daß bei der geringen räumlichen Distanz zwischen Calacoto und Ulloma und bei gleicher Höhenlage die Tiere unter gleichen topographischen und gleichen klimatischen Verhältnissen gelebt haben müssen, daß ferner ein engbegrenzter Fundbezirk wie Tarija auch nur eine Mastodonten-Art beherbergt.[1] Die Wahrscheinlichkeit der Zusammengehörigkeit wächst weiter dadurch, daß die Zahnfragmente von Calacoto sich ebenso von den Zähnen anderer *Mastodon*-Arten unterscheiden lassen, wie der Unterkiefer von Ulloma von den Kiefern von *Mastodon Andium*.

Nach der Schraubenspirale, in welcher die mit einem breiten Schmelzband versehenen Zähne von Calacoto gedreht sind, müßte man an Zugehörigkeit zu *Mastodon Andium* denken, dessen Oberkiefer-Incisoren in gleichsinniger Schraubenspirale wachsen.[2]

Burmeister[3] hebt für alle (5) von ihm untersuchten Stoßzähne des *Mastodon Andium* (gegenüber *Mastodon Humboldti*) „völlig kreisrunden Umfang" hervor. Nordenskjöld sagt über den Querschnitt der von ihm gefundenen Stoßzähne nichts, er beschränkt sich darauf, ihren Umfang zu messen. Aus Nordenskjölds Zeichnungen geht aber hervor, daß die von ihm untersuchten Zähne nicht, wie die Zähne von Calacoto, elliptischen Querschnitt haben, denn sowohl in der Seitenansicht als von der Unterseite her verjüngen sich die Zähne nach vorne ganz gleichmäßig; das ist nur bei kreisförmigem oder nahezu kreisförmigem Querschnitt möglich.

Herr Dr. W. Janensch hatte die Liebenswürdigkeit, mir die Maße mehrerer Incisoren von *Mast. Andium* aus Tarija mitzuteilen.

I. ca. 25 cm lange Spitze eines Stoßzahnes, Durchmesser am proximalen Ende: 61,6 und 57,8 mm;
II. ca. 97 cm langer Zahn, Durchmesser am proximalen Ende (bei ca. $2^1/_2$ cm weiter Pulpa): 68,6 und 73,1 mm; bei 35 cm Entfernung von der Spitze: 66,2 und 67,9 mm;

---

[1] Die von Ameghino vorgenommene Trennung der Mastodonten des Argentinischen Tieflandes in eine größere Anzahl von Arten ist von Nordenskjöld als noch nicht genügend begründet bezeichnet.

[2] Während nach Nordenskjöld das Schmelzband bei *Mastodon Andium* die gleiche Lage hat, wie bei der Form von Calacoto, gibt Burmeister an, daß bei *Mastodon Andium* das Schmelzband auf der Innenseite des Zahnes aus der Alveole trete (Fossile Pferde der Pampasformation. Nachtrag pag. 38, Taf. IX, Fig. 1).

[3] Burmeister, Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1888, p. 468.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

III. Bruchstück — hinterer Teil — eines Zahnes von 84 cm Länge, Durchmesser am proximalen Ende: 145 und 149 mm, 50 cm weiter nach vorne 145 und 148 mm.

Bei allen drei Stücken ist der Querschnitt immer „annähernd kreisrund".

Vergleicht man damit die Dimensionen der Zähne von Calacoto, so erhält man ganz erhebliche Differenzen; die Durchmesser der schlank elliptischen Zähne sind hier am rechten Zahn hinten 103 und 73 mm, resp. 90 und 68 mm und vorne, wo der Zahn gerade in der Richtung der größeren Ellipsenachse stark abgenutzt ist, 54 und 44 mm, resp. 47 und 40 mm; am linken Zahn hinten: 89 und 62 mm, vorne: 62 und 47 mm.

Nur einer der im Berliner Museum aufbewahrten Zähne aus Tarija zeigt abweichend von den 3 genannten einen unregelmäßig komprimierten Querschnitt; der Zahn ist aber abnorm ausgebildet, da eine tiefe breite Rinne — die Spiraldrehung mitmachend — sich über die ganze Länge des Zahnes hinzieht.

Nordenskjöld betont (l. c. pag. 8) in Anlehnung an L. Adams, daß Form und Größe der Stoßzähne bei allen Proboscidiern, z. B. bei dem jetzt lebenden Elephanten, je nach dem Geschlecht und auch individuell variieren. Das trifft in Bezug auf die Größe der Zähne sowohl wie auf Grad und Richtung der Krümmung zu, weniger wohl in Bezug auf die Form des Querschnitts intakter und nicht abgenutzter Zahnteile.[1] Geringe Schwankungen sind auch hier zu beobachten; wie aber aus der sehr großen Anzahl von Zähnen des *Elephas primigenius* im Stuttgarter Museum hervorgeht, kommen bei einer Art im allgemeinen nicht so weit gehende Differenzen vor wie zwischen den Incisoren von *Mastodon Andium* von Tarija mit vollständig oder nahezu kreisförmigem Querschnitt und dem Stoßzahn des *Mastodon* von Calacoto mit schlank elliptischem Querschnitt.

Ebenso wie der Unterkiefer von Ulloma III, zeigen also auch die Oberkieferreste von Calacoto neben Ähnlichkeiten mit *Mastodon Andium* Unterschiede gegenüber dieser Art aus Tarija. Die oben schon auseinandergesetzte Möglichkeit der Zugehörigkeit der Ober- und Unterkieferreste aus dem bolivianischen Hochlande zu einer Art wird durch die Verschiedenheit der Stoßzähne von denen des *Mast. Andium* noch erhöht. Ich stehe darum nicht an, die Reste von Calacoto auch als zu *Mastodon bolivianus* Phil.[2] gehörend zu betrachten.

Es muß hier wieder hervorgehoben werden, daß auch im Oberkiefer eine gewisse Ähnlichkeit des *Mastodon bolivianus* mit *Mastodon Humboldti* existiert: bei beiden Arten ist der Querschnitt der Stoßzähne elliptisch.

---

[1] Vergl. H. Pohlig: Dentition und Craniologie des *Elephas antiquus*. Falc. etc. N. Acta d. k. Leop.-Carol. Akad. d. Naturf. 1889 (88), Bd. 53, pag. 46—65. Für *E. antiquus* gibt Pohlig pag. 65 an: „Querschnitt meist kreisrund, auch elliptisch." Von den abgebildeten Incisoren hat nur ein juveniler — Taf. I, Fig. 6 nicht abgenutzter Zahn elliptischen Querschnitt, aber die Compression „scheint nur" (p. 50) natürlich gewesen zu sein.

— Weithofer: Die fossilen Proboscidier des Arnotales in Toskana. Beitr. z. Pal. Österr.-Ungarns u. d. Or. Bd. VIII, gibt genauere Messungen für die Incisiven mehrerer Arten an. Bei *Elephas antiquus, meridonalis, lyrodon* sind die Schwankungen der Querschnittsform sehr gering. Auffallende Schwankungen von annähernd kreisrund bis stark elliptisch zeigt nur *Mast. arvernensis*; es ist aber nicht erwähnt, wie weit etwa die gemessenen Zähne deformiert sind. (Die Stuttgarter Zähne von *El. primigenius* zeigen, wie aus Querschnitten hervorgeht, mehrfach sehr bedeutende Deformationen durch Druck.) Pohlig gibt für *M. arvernensis* an: Querschnitt „meist kreisrund".

[2] R. A. Philippi hat über die Form des ihm vorgelegenen Stoßzahnes von Ulloma leider nichts gesagt; er betont lediglich, daß der Zahn zu keiner der von Ameghino in den „Mamiferos fosiles de la Republica Argentina" beschriebenen Stoßzahnformen von Mastodonten paßt. Das trifft ja auch für die Bruchstücke der beiden Stoßzähne von Calacoto zu.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

IV.

Vergleichende Bemerkungen zu Mastodon bolivianus Phil., Andium Cuv., Humboldti Cuv., und chilensis Phil.

Die Unter- und Oberkieferreste von Ulloma und Calacoto wurden auf Wahrscheinlichkeitsgründe hin mit *Mastodon bolivianus* Phil. vereinigt. Das vorliegende Material genügt zwar bei weitem nicht, um ein vollständiges Bild der Art zu geben, aber aus den vorstehenden Erörterungen geht es wohl zur Genüge hervor, daß *Mastodon bolivianus* in verschiedenen Punkten von den anderen aus Südamerika charakterisierten Mastodontenarten abweicht und darum als selbständig betrachtet werden kann.

Mastodon bolivianus ist nach den bis jetzt bekannten Resten eine Art, welche ihrer Größe nach etwa mittelgroßen Individuen von *Mastodon Andium* gleich kommt. *Mastodon Andium* aus dem Tarijatal in S.O-Bolivia ist außerdem die *Mastodon bolivianus* geographisch nächststehende und formähnlichste Art. Als Charakteristika des *Mastodon bolivianus* gegenüber *Mastodon Andium* sind nach dem beobachteten Material folgende Merkmale zusammenzufassen:

a) am Oberkiefer. Die schlanken, sehr wenig gekrümmten, in Schraubenspirale von ungefähr $^1/_2$ Windung gedrehten Stoßzähne haben bei *Mastodon bolivianus* stark komprimierten elliptischen Querschnitt, nicht den kreisrunden der Zähne von *Mastodon Andium*.

b) am Unterkiefer des Männchens von *Mastodon bolivianus:* 1) Der Umriß des Unterkiefers ist nach vorne weniger schnell verjüngt, weniger einem Dreieck gleichkommend. 2) Die horizontalen Äste liegen näher aneinander. 3) Die vorne-unten stark komprimierte Symphysenspitze ist kräftiger abgesetzt (und nebenbei wohl etwas kürzer) als bei *Mastodon Andium*. 4) Die Symphyse ist in der Seitenansicht vorne sehr viel steiler abfallend, steil abgeschnitten, nicht — wie bei *Mastodon Andium* — langsam nach vorne-unten niedriger werdend, verjüngt. 5) Die Alveolen der kleinen Incisoren sind nach vorne divergierend, nicht konvergierend. Falls die Fortsetzung der Symphysenränder auf der Kinnunterseite auch bei den Männchen von *Mastodon Andium* fehlen sollte, so wäre das ein weiterer Unterschied.

Alle diese Differenzen liegen außerhalb der von Nordenskjöld betonten sexuellen und individuellen Variationen.

Zement ist in den Tälern zwischen den Jochen der Molaren bei *Mastodon bolivianus* mindestens ebenso stark entwickelt wie bei *Andium* und anscheinend etwas stärker als bei *Humboldti*.

Durch den elliptischen Querschnitt der Oberkieferincisoren, durch die Umrißform des Unterkiefers, durch den schärfer abgesetzten vorderen Symphysenteil und durch die stärkere Neigung der posttriten Höcker der Molaren zur Bildung von Treffs werden Ähnlichkeiten des *Mastodon bolivianus* wenigstens mit manchen Exemplaren von *Mastodon Humboldti* erzeugt. Die bedeutendere Größe von *Mastodon Humboldti*, das dort nur ausnahmsweise Auftreten von nur undeutlicheren Schmelzbändern an den nicht in Schraubenspirale gedrehten, aber vorne kräftiger aufwärts gebogenen Oberkieferstoßzähnen, die meistens sehr viel deutlichere Ausbildung von Treffs auch an den posttriten Höckern der Molaren, deren Jochhälften außerdem meistens sehr viel mehr alternieren, trennen *Mastodon Humboldti* von *Mastodon bolivianus*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nordenskjöld kommt (l. c. p. 23, 24) bei seinen Untersuchungen zu dem Schluß, daß *Mastodon Humboldti* und *Andium* „geographische Arten", durch geographische Isolation voneinander getrennte Arten sind, „welche jedenfalls aus derselben Form hervorgegangen waren". Das Variationszentrum der einen Form — *Mastodon Humboldti* (mit dem nahestehenden *Mastodon superbus* Ameghi.) — ist das argentinisch-uruguensische Flachland im Osten, das der anderen — *Mastodon Andium* — das andine Terrain im Westen Süd-Amerikas. Die Unterscheidung beider Arten, deren Variationsrichtungen in Bezug auf die Ausbildung der Molaren sich „kreuzen", ist nur bei extremen Formen leicht.

Zu *Mastodon Andium* rechnet Nordenskjöld nicht nur die Mastodonten des Tarijatales, sondern alle aus andinen Gegenden Südamerikas genauer bekannten Reste. Nur für Chile wird die Existenz einer „Lokalrasse" als möglich angenommen. Die Stücke, welche mir in allerdings nur ziemlich rohen Abgüssen von der chilenischen Form, *Mastodon chilensis* Philippi, vorlagen, zeigen wesentliche Abweichungen von *Mastodon Andium*. *Mastodon chilensis* ist zunächst eine recht große Form. Ein Unterkieferast vom See Tagua-Tagua, Chile, mißt vom Hinterrande des M_3 bis zur Umbiegung zur Symphyse 38 cm, seine größte Dicke ist 18,7 cm, die Höhe in der Mitte 14,6 cm, die Breite des ganzen Kiefers hinter der Symphyse ungefähr 28,5 cm. Die Länge des Zahnrandes mit M_2 und M_3 ist 35,5 cm; die Länge von M_2 14,2 cm, die Breite vorne 8,6, hinten 9,2 cm; die Länge von M_3 ist 21,3 cm, die vordere Breite 9,3 cm.[1] Es sind das Maße, welche ganz denen von *Mastodon Humboldti* entsprechen; jedenfalls war *Mastodon chilensis* bedeutend größer als *Mastodon Andium* und *Mastodon bolivianus*. Die Molaren zeigen den gewöhnlichsten Typus der Molaren von *Andium* ohne Treffs an den posttriten Höckern. Ob Zement in den Tälern vorhanden ist, läßt sich nach dem Abguß nicht entscheiden; es ist das wohl auch nicht sehr wichtig, da die Erhaltung des Zements ganz wesentlich von dem mehr oder weniger günstigen Erhaltungszustand des ganzen Stückes abhängt. Ein sehr dicker, großer Stoßzahn zeigt schwach elliptischen, eigentlich mehr kurz ovalen Querschnitt; das Vorderende des in flachem Bogen aufwärts gekrümmten Zahnes ist leicht zur Seite gedreht, aber bei weitem nicht in so ausgesprochener Schraubenspirale wie bei *Mastodon Andium* und *bolivianus*. Über das Vorhandensein oder Fehlen von Schmelz kann ich nicht urteilen.

Mastodon chilensis Phil. stimmt also weder mit *Mastodon Humboldti*, noch mit *Mastodon Andium* überein, noch mit den verschiedenen Ameghinoschen Arten. Die bedeutendere Größe, die Ausbildung der Molaren, die Form der Stoßzähne trennen *Mastodon chilensis* auch von *bolivianus*, mit welcher Art nur die von Philippi besonders betonte Rinne auf der Kinnunterseite eine Übereinstimmung herbeiführt.

Zu *Mastodon chilensis* gehören:

1) *Mastodon Andium* Gervais in Gay: Historia fisica y politica de Chile. Zoologia, Bd. I, 1847, p. 136, Taf. 164. Das Kinn — Fig. 1 — erscheint in der stark verkleinerten Abbildung so spitz wohl nur infolge abgeriebener Symphysenränder und des vorderen Symphysenendes. Der Molar — Fig. 2 — hat nur an den prätriten Höckern Treffs. — Süd-Chile.

2) *Mastodon Humboldti* de Blainville: Ostéographie etc. des Mammifères, Bd. III, 1839—64, p. 249, 250, Taf. XII. — Abbild. links oben (nach dem Material von Gervais gezeichnet?) — Chile?

[1] Nach den Maßen der Molaren stammt der bei Nordenskjöld (p. 21) erwähnte Unterkieferabguß wohl von demselben Originalexemplar her, wie der hier gemessene.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

3) ? *Mastodon Andium* Jeffries Wyman, in U. S. Naval Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere, Bd. II, 1855, p. 276. — Tagua-Tagua, Chile. (Wyman gibt hier an den Innenhöckern von M_1 [= D_1 Nordenskjöld] Treffbildung an).

4) *Mastodon chilensis* R. A. Philippi, l. c. pag. 89. — Tagua-Tagua, La Ligua, Chillan, — Chile.

Das Verbreitungsgebiet von *Mastodon chilensis* ist nach den heute vorliegenden Angaben noch nicht bestimmter zu begrenzen; die Art scheint auf das mittlere Cordillerengebiet Chiles beschränkt zu sein.

Aus den Anden weiter nördlich liegt der Taf. IV, Fig. 8 a, b abgebildete linke M_3 des Unterkiefers vor (Münchener Museum). Als Fundort ist lediglich „Wüste Atacama" auf der Etiquette verzeichnet. — Der Zahn mißt 17,6 cm Länge; das vordere Joch ist verletzt; die Breiten sind: am 2. Joch 7,2 cm, am 3. Joch 7,25 cm, am 4. Joch 6,8 cm, am 5. Joch ca. 5,2 cm. Der Talon ist sehr klein, besteht aus zwei an den Außenhöcker des 4. Joches angelehnten Warzen. Der Schmelzmantel der Höcker ist wenig gefältet. Am 3. und 4. posttriten Höcker sind hinten schwache Sperrhügel angedeutet. Sehr schön ist an den Wurzeln der schräggerunzelte Zementbelag zu sehen. Die geringe Größe des Zahnes spricht mit dafür, daß der Zahn zu *Mastodon Andium* gehört.

Weiter im Norden folgt im interandinen bolivianischen Hochland die oben beschriebene Art, *Mastodon bolivianus*, aus dem Gebiet des Rio Desaguadero, während am Osthang der Anden, besonders im Tarijatal, *Mastodon Andium* herrscht.[1] Die beiden Typen, deren einer, *Mastodon bolivianus*, bei fast 4000 m Höhe, deren anderer, *Mastodon Andium*, bei ca. 1900 m Höhe vorkommt, — und beide haben dort gelebt —, könnte man als durch geographische Isolation entstandene Arten, vielleicht auch als „Lokalrassen" bezeichnen. Vorläufig muß man sich damit begnügen, daß die beiden geographisch getrennten Formen auch durch erkennbare morphologische Merkmale getrennt sind. Ob man sie nun als „Arten" oder „Rassen" unterscheiden will, das kommt schließlich auf Geschmackssache an. Es dürfte schwer fallen, die Rassenzugehörigkeit der einen Form zu der durch die andere repräsentierten „Art" zu beweisen. Dazu müßte viel reicheres Material von zahlreicheren Lokalitäten vorhanden sein; erst dann könnte man daran gehen, die Divergenz der einen Form von der anderen nach Zeit und Ort zu untersuchen oder zu bestimmen.

Das Verbreitungsgebiet von *Mastodon Andium* setzt sich weiter nach Norden fort, zunächst in Ostbolivien: Sierra de Chiquitos bei S. Cruz de la Sierra;[2] darauf geht *Mastodon Andium* in die eigentlich andinen Gebiete über, nach Peru, Ecuador etc. Die ecuadorianische Form von Punin bei Riobamba, Cotocollao bei Quito und Mojanda bei Malchingui (N. von Quito) aus Höhen von ca. 2800—2900 gehört nach Branco[3] zu *Mastodon Andium*. Aus Ecuador stammt auch einer der Typen Cuviers, das

[1] Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Hofrat Prof. Dr. Steinmann kommen auch in der Gegend von Cochabamba-Mizque Mastodonden vor.

[2] Der von dorther bei Cuvier (Rech. s. l. Ossements fossiles 4. Ed., Vol. II, Taf. 27, Fig. 12) abgebildete Molar zeigt Doppeltreffs; es kann also bezweifelt werden, ob er dem Grundtypus von *M. Andium* angehört.

[3] W. Branco: Über eine foss. Säugetierfauna von Punin bei Riobamba in Ecuador. (Dames u. Kayser: Palaeont. Abhand. Bd. I, H. 2, p. 134—137). Branco betont an einem Unterkieferstück den Mangel einer langen Symphyse und der Incisiven, „lang" ist hier nur im Vergleich mit der Symphyse von *M. longirostris* zu verstehen; letzteres würde auf ein Weibchen schließen lassen. Ein Stoßzahnfragment hat nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. W. Janensch fast vollkommen kreisrunden Querschnitt. Die Molaren zeigen nach Branco Übereinstimmung mit dem von Gervais beschriebenen Material der Castelnau'schen Expedition aus Tarija. (Gervais' Arbeit war mir leider nicht zugänglich.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von A. v. Humboldt mitgebrachte Stück vom Imbaburra bei Quito. Weiter ist *Mastodon Andium* dann von S. Fé de Bogotá bekannt (= *Mastodon angustidens* Cuv.) und schließlich ist der *Andium*-Typus auch noch in Zentral-Amerika verbreitet, wenigstens muß der Unterkiefer von Mechoacan in Mexiko, welchen H. v. Meyer[1] als *Mastodon Humboldti* bestimmt hat, nach seiner schnell gegen vorne verjüngten Gestalt und nach der Ausbildung der Molaren zu *Mastodon Andium* gestellt werden; nur der erste posttrite Höcker zeigt auf der Hinterseite Neigung zur Treffbildung, und die Halbjoche alternieren fast gar nicht.

Zwischen den genannten vier südamerikanischen — geographisch, soweit bekannt, wohl ziemlich streng geschiedenen — Arten existieren vielfache gegenseitige Berührungspunkte.

Nordenskjöld hat darauf hingewiesen, daß *Mastodon Humboldti* spezialisierter ist als *Mastodon Andium* durch das Fehlen oder seltenere Auftreten von (weniger entwickelten) Schmelzbändern an den Incisiven, daß *Humboldti* dagegen weniger spezialisiert erscheint durch die geringere Neigung zur Herausbildung des Tetralophodontentypus und durch die größere benutzte Kaufläche.[2] Andere Merkmale weitergehender Spezialisierung sind: Die Bildung von Doppeltreffs in der Usurfigur der Molaren und das stärkere Alternieren der Halbjoche.[3] Die älteste sicher bekannte Mastodontenform, *Palaeomastodon Beadnelli* Andr.[4] aus dem Ober-Eocän Ägyptens zeigt auf den Molaren des Unterkiefers an den äußeren, auf denen des Oberkiefers an den inneren Halbjochen die Anlage von Sperrhügeln, also die Neigung zur Bildung von einfachen Treffs; die Halbjoche der anderen Seite sind einfach, nicht von Sperrhügeln begleitet.[5] Einfache Treffs sind also das primitivere und *Mastodon Humboldti* mit seinen meist sehr gut entwickelten Doppeltreffs und dazu noch häufig alternierenden Halbjochen muß darum als weiter spezialisiert oder vorgeschrittener betrachtet werden wie die drei übrigen Arten. Unter diesen letzteren sind *Mastodon chilensis* und *Andium* mit (meist) weniger starker Anlage zur Bildung von Doppeltreffs wieder etwas tiefer stehend als *Mastodon bolivianus*, bei welchem außerdem auch größere Neigung zum Alternieren der äußeren und inneren Halbjoche vorhanden ist.

Nach der Ausbildung der Symphysen- (und Schnauzen-) Region hat bei den Elephantiden zuerst eine Verlängerung der Symphyse eingesetzt: von *Palaeomastodon* zu Formen wie *Mastodon proavus* Cope, *euhypodon* Cope, *campester* Cope, *angustidens* Cuv. und *longirostris* Kaup, *Pandionis* Falc. und

---

[1] H. v. Meyer: Studien über d. Gen. Mastodon. Palaeontogr. XVII (1864) p. 64, Taf. VI.

[2] Letzteres trifft wohl nicht immer zu. Der Taf. IV, Fig. 3 b abgebildete sehr weit vorgeschobene M_3 eines *Mast. Humboldti* zeigt so wenig abgekaute 4. Joche, daß dort noch nicht einmal das Dentin freiliegt. Dabei ist der vordere Teil des ersten Joches so tief abgekaut, daß er bei der jetzigen Stellung des Zahnes kaum noch benutzt worden sein kann. Die benutzte Zahnfläche ist hier also bei *Mast. Humboldti* klein.

[3] Vacek, Österr. Mastodonten p. 42, 43, weist bereits darauf hin, daß in einer Linie stehende Querjoche altertümlicher sind als alternierende.

[4] C. W. Andrews: Preliminary note on some rec. discov. extinct Vertebrates from Egypt. Geol. Mag. IV (8) 1901 p. 401 ff.

C. W. Andrews: On the Evolution of the Proboscidea. Philos. Transact. R. S. London. Ser. B. Vol. 196, 1904, p. 110. Andrews führt die Ahnenreihe weiter zurück auf *Moeritherium*. Das entbehrt bis jetzt ebenso des sicheren Beweises wie Ameghinos Anschauung, die Elephantiden in direkte genetische Verbindung mit den Pyrotherien zu bringen; vergl. Fl. Ameghino: Linea filogenetica de los Proboscideos. Anal. d. Mus. Nac. de Buenos Aires. Bd. VIII, 1902 pag. 19 ff.

[5] Hiernach muß der Bunolophodontentyp der Mastodonten als primitiver (weil geologisch älter) bezeichnet werden als der zu *Stegodon* und *Elephas* (*Loxodon* + *Euelephas*) hinführende Zygolophodontentyp.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Cautl., später erfolgt dann — mit der allgemeinen Verkürzung von Schädel und Unterkiefer[1] — wieder eine allmähliche Verkürzung der Symphyse, welche Hand in Hand geht mit der Verkümmerung der Stoßzähne im Unterkiefer, während gleichzeitig die Incisoren des Oberkiefers an Länge und Größe zunehmen und in allmählich steiler werdender Abwärtsneigung aus dem Oberkiefer austreten. Die Verkürzung des Unterkiefers und des Schädels ist im Bereich der Mastodonten am weitesten gegangen bei *Mastodon avernensis* Croiz. et Job.,[2] wo die Symphysenregion in einen kurzen tüllen- oder spatelförmigen Schnabel ausläuft, während die Unterkieferincisoren ganz verschwinden. Hier wird dabei nahezu der Typ von *Elephas* erreicht, ohne daß allerdings die Symphysenspitze hier so direkt noch nach unten gerichtet ist wie bei *Elephas*.[3]

Unter den vier genannten südamerikanischen Mastodonten, welche ebenso wie der nordamerikanische *Mastodon giganteus* durch die bei den Männchen noch vorkommenden kleinen unteren Incisoren im allgemeinen weniger weit vorgeschritten sind als die jüngsten altweltlichen (aber geologisch älteren) Mastodonten, kommt wohl *Mastodon Humboldti* in seiner Symphysenbildung dem durch *Mastodon arvernensis* ausgeprägten vorgeschrittenen Typus am nächsten. Es sind Stücke beobachtet worden, bei welchen die kurze Symphyse direkt vor dem Zahnrand ziemlich schnell schräge nach vorne abfällt.[4] *Mastodon Andium* mit seiner (namentlich beim Weibchen wesentlich) längeren Symphyse und mit den damit in Korrelation stehenden nur wenig gegen unten gerichteten, oberen Incisoren ist in dieser Beziehung weniger weit vorgeschritten als *Mastodon Humboldti*. *Mastodon bolivianus* steht durch den horizontalliegenden Oberrand der Symphyse (welchem eine sehr geringe Abwärtsneigung der Schnauzenregion des Oberkiefers entsprechen muß) und durch den dann ganz steil abstürzenden Vorderrand sowohl *Mastodon Humboldti* als *Andium* fremd gegenüber. Die Verkürzung des Kiefers ist hier noch weit davon entfernt, das in *Elephas* gesteckte Ziel zu erreichen.

Eine eigentümliche Erscheinung sind die Knochenkanten auf der Unterseite der Symphyse, die Fortsetzung der Symphysenränder, mit der von ihnen eingeschlossenen Rinne bei *Mastodon bolivianus, chilensis, Humboldti*. Spuren der Rinne ohne begleitende Kanten sind noch vorhanden bei *Mastodon Andium* ♀, *arvernensis*, hin und wieder auch bei *Elephas* (ich beobachtete sie an manchen Stücken von *E. africanus* ♂ und *E. indicus* ♀).[5] Knochenkanten und Rinne scheinen nur bei den genannten süd-

---

[1] W. K. Gregory (Adaptive Significance of the Shortening of the Elephants Skull. Bull. Amer. Mus. of Nat. Hist. Vol. XIX, 1903, p. 387 ff.) schreibt dem Rüssel eine ausschlaggebende Rolle bei der Verkürzung des Schädels zu.

[2] cf. Weithofer: Die fossilen Proboscidier des Arnotales in Toskana. Beitr. z. Pal. Österr.-Ungarns u. d. Or. Bd. VIII, 1890, pag. 111, 117, Taf. XIV, Fig. 7, 7a, Taf. XV, Fig. 4.

[3] Bei einem ganz jugendlichen *El. africanus* (Naturalienkabinet Stuttgart) ist die Profilansicht der Symphysenregion der bei *Mast. arvernensis* sehr ähnlich: Die Symphysenspitze ist etwa in halber Kieferhöhe vorgestreckt, noch nicht ganz nach unten vorgelagert; der Oberrand zieht von dem Zahnrand schräg nach unten, der kürzere Unterrand steigt gegen die Symphysenspitze auf. Vergl. auch die Abbildungen junger Unterkiefer von *El. africanus* bei Pohlig: Nachträge zur Dentition u. Craniologie. Nova Acta d. k. Leop.-Carol. Akad. der Naturf. Bd. 47, 1892, p. 455, Fig. 152. Deutlich wird hier in der Ontogenie die Mastodonform des Kiefers recapituliert.

[4] cf. Burmeister: Anales de Mus. publ. de Buenos Aires. Bd. 1, 1864, Taf. XIV, Fig. 1. Wegen der auch bei *M. Humboldti* — wenigstens in der Jugend noch vorhandenen unteren Incisoren konnte hier die Symphyse noch nicht Elephanten-ähnlich umgestaltet werden: die Höhe des Unterkiefers vor dem Zahnrand bleibt wesentlich niedriger als bei *Elephas*.

[5] Die Rinne, welche namentlich auch an jugendlichen Elephaskiefern zu beobachten ist, könnte als Zeichen nicht vollständigster Verwachsung der beiden Kieferäste gedeutet werden, damit wären aber nicht die bei manchen Mastodonten die Rinne begleitenden Kanten erklärt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

amerikanischen Formen vorzukommen, ich habe sie wenigstens sonst nicht erwähnt gefunden. ANDREWS[1] zeichnet einen Unterkiefer von *Mastodon giganteus*, aus dessen Profil man auf Kanten auf der Symphysenunterseite schließen könnte. WARREN erwähnt nichts davon und seine Zeichnung eines Unterkiefers en face[2] zeigt weder Kanten noch Rinne, dazu sagt WARREN (p. 20, 21), daß die Symphysenränder über den unteren Incisor-Alveolen endigen „in a rounded form", sie setzen dann also nicht auf die Kinnunterseite über.

Die Knochenkanten, welche nach hinten in eine kurze, stumpfe Protuberanz auslaufen, sind spät erworbene Merkmale. Die älteren Mastodontiden, *Palaeomastodon*, *Mastodon angustidens*, *longirostris*, *turicensis* und wohl auch *euhypodon*, *proavus*, *campester* entbehren derselben. Das ist wichtig. Man könnte ja annehmen, daß die Kanten in irgendwelcher Beziehung zu den Stoßzähnen ständen (sie wären dann bei den südamerikanischen Arten ein masculines Merkmal ?). Das kann nicht gut der Fall sein; denn gerade die älteren Arten mit größeren Stoßzähnen im Unterkiefer haben weder Kanten noch Rinne.

In der Rinne treten bei *Mastodon bolivianus* und *Humboldti* ebenso wie im vorderen Teil der Symphyse eine größere Anzahl von Gefäßöffnungen auf; bei *Mastodon Humboldti* noch zwei seitlich neben den Kanten (Taf. III, Fig. 1 b, c, 3 a). Das läßt auf hier besonders reichliche Ernährung der Unterlippe schließen, welche darum groß, sehr muskulös gewesen sein dürfte.[3] Wahrscheinlich dienten die Kanten neben der Rinne als Insertionsstellen für die kräftigeren Lippenmuskeln. Dem gleichen Zweck diente bei *Mastodon bolivianus* und *Humboldti* wohl auch die schwache Protuberanz[4] am Hinterrand des Kinns, wenn sie nicht für die Zungenmuskulatur in Betracht kam.

Eine kräftigere, größere Unterlippe würde ev. eine weniger aktive oder wenigstens schwächere Proboscis als die von *Elephas* notwendig machen. Die lange löffelförmige Symphyse bei *Palaeomastodon* mit ihren vorne abgenutzten Incisoren, deren Abnutzung ihrer Stellung nach aber nicht durch irgendwelche Kautätigkeit oder durch Schleifen an den Oberkieferincisoren hervorgerufen sein kann,[5] diente ganz sicher zum Aufwühlen des Bodens, ebenso wie z. B. noch bei *Mastodon angustidens*[6] und *turicensis*. Bei solchen Formen war jedenfalls keine besonders lange Proboscis ausgebildet; sie wäre ja auch ständig durch die Zähne in der Symphyse belästigt worden.[7] Erst beim Verkümmern und beim Schwund der unteren Stoßzähne konnte sich eine größere Proboscis ungehinderter entwickeln, und sie mußte entstehen wegen der stärker anwachsenden Oberkieferincisoren.

Dabei ist es aber keineswegs notwendig, für die jüngeren Mastodonten im allgemeinen eine so lange Proboscis anzunehmen, wie sie *Elephas* hat. Bei den Arten mit nur schwach gekrümmten oberen

---

[1] ANDREWS: Evolution of the Proboscidea pag. 105, Fig. 5.

[2] J. C. WARREN: Description of the Skeleton of *Mastodon giganteus* 1852, Taf. II.

[3] Bei *Elephas* ist für die zipfelförmige, herabhängende und nur wenig aktive Unterlippe das Auftreten größerer Gefäße in der Medianlinie der Symphyse nicht zu beobachten. Die Unterlippe wird eigentlich auch nur im juvenilen Stadium, beim Saugen, energischer gebraucht.

[4] Letztere ist schwach angedeutet auch manchmal bei *Elephas* zu beobachten.

[5] cf. C. W. ANDREWS: Evolution of the Proboscidea pag. 109.

[6] cf. M. VACEK: Österreichische Mastodonten pag. 14, 18, 22.

[7] VACEK weist hierauf bei *Mast. angustidens* (l. c. p. 14) hin, bei welcher Art die Proboscis vermutlich nicht länger war als die Symphyse.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Incisiven, wie *Mastodon arvernensis, Andium, bolivianus* sind an diesen Stoßzähnen Abnutzungsflächen zu erkennen, ganz besonders deutlich auch bei *Mastodon bolivianus* (vergl. das Stück vom Vorderende eines Zahnes Taf. IV, Fig. 6). Die Zähne traten für die Nahrungsgewinnung energisch in Funktion, ganz anders wie bei *Elephas.*[1] Bei solchen Formen wurden die oberen Incisiven also entschieden zum Aufwühlen, Aufreißen des Bodens benutzt. Der Unterkiefer konnte jetzt nicht mehr diesem Zwecke dienen, wie es der Fall war bei *Palaeomastodon*, bei *Mastodon angustidens* und *turicensis.* Bei dem weniger verkürzten, nach vorne weniger steil abfallenden Schädel mit viel weniger steil gestellten Incisoren und bei wahrscheinlich vorne niedrigerem Körperbau mußten Formen wie *Mastodon bolivianus* mit ihrer Schnauze dem Boden viel näher kommen können als es *Elephas* vermag; sie brauchten also keine so lange Proboscis.[2] Die kürzere Proboscis wurde in ihrer Arbeit vermutlich unterstützt durch eine wahrscheinlich kräftig bewegliche, sehr muskulöse, weil durch zahlreiche Gefäße reichlichst ernährte Unterlippe.

Wir bekämen also bezüglich der Ausbildung der Schnauzengegend bei den Elephantiden folgendes Bild:

Bei *Palaeomastodon* und Mastodonten mit großen, konvergierenden Unterkieferincisoren, z. B. bei *Mastodon angustidens, turicensis:* kurze Proboscis, vielleicht ähnlich wie bei Tapirus; am Unterkiefer keine verlängerte oder hängende Lippe, da diese bei der pflügenden Tätigkeit des Unterkiefers nutzlos oder gefährdet gewesen wäre. Bei allen folgenden Mastodonten mit größeren oberen, kleineren resp. verschwindenden Unterkieferincisoren muß sich eine allmählich größer werdende Proboscis ausbilden. Bei Formen, welche wie die südamerikanischen *Mastodon bolivianus, chilensis, Humboldti* (? auch *Andium*) ihre mehr horizontal vorgestreckten Oberkieferincisoren zum Aufpflügen des Bodens benutzen konnten, brauchte die Proboscis nicht schon die Größe der Elephantenproboscis zu erreichen; sie wurde in der Nahrungsaufnahme wahrscheinlich unterstützt durch eine kräftige, große, vorstreckbare Unterlippe. Formen mit vorn steiler abfallendem Schädel und steiler stehenden oberen Incisoren, wie *Mastodon arvernensis,* besaßen wahrscheinlich schon eine lange mehr *Elephas*-ähnliche Proboscis, Kinn und Unterlippe sind mehr zurückgedrängt. Bei *Elephas,* wo die großen Incisoren für die Nahrungsgewinnung eigentlich überhaupt nicht mehr in Betracht kommen können, ist die Proboscis am größten ausgebildet; die hängende zipfelförmige Unterlippe spielt bei der Nahrungsaufnahme des erwachsenen Tieres eine vollkommen zurücktretende Rolle, sie wurde im wesentlichsten nur in der Jugend, beim Saugen, intensiver gebraucht.

Bei der im Lauf der geologischen Entwickelung sich abspielenden Verkürzung des ganzen Kopfskeletts der Elephantiden erleidet auch die Hinterregion des Unterkiefers eine wesentliche Umgestaltung: Erhöhung des Ramus ascendens, Vorwärtsverlegung des Condylus, Unterdrückung des Angulus.

Bei *Palaeomastodon* ist der Ramus ascendens ein nahezu quadratischer, niedriger Knochen, dessen Angulus in kurzer Rundung nach hinten-unten kräftig vorspringt, der Hals des Condylus ist etwas nach hinten-oben gerichtet, so daß der Condylus über den Hinterrand des Kiefers hinausragt. Ganz ähnlich sind die Verhältnisse noch bei *Mastodon angustidens,* nur wird der Ramus ascendens — namentlich bei älteren Tieren — höher, kürzer, der Angulus wird mehr eingezogen, der Condylus ragt noch kräftig über

[1] Auf den intensiveren Gebrauch der oberen Incisiven bei *Mast. angustidens* weist Pohlig hin: l. c. I, p. 61, Anm. 1.
[2] Vergl. M. Vacek: Österr. Mastodonten p. 21, 22.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den Hinterrand des Ramus ascendens hinaus.[1] Bei geologisch jüngeren Formen wird dann der aufsteigende Ast wesentlich höher, der Angulus noch mehr eingezogen (vergl. *Mastodon avernensis*). In dieses Schema passen die südamerikanischen Mastodonten — *Humboldti, bolivianus, Andium* —, von denen die Kieferform bekannt ist, gut hinein, sie erweisen sich darin als „vorgeschritten". Der Ramus ascendens wird sehr hoch, dabei kürzer, der Angulus wird in flacher Rundung abgeschnitten — am stärksten bei *Mastodon Humboldti* —, und der Condylushals weist einfach nach oben, der Condylus selbst ragt mit seinem Hinterrand nur ein Minimum über den Hinterrand des Ramus ascendens hinaus. Die Erhöhung des Ramus ascendens geht auch bei diesen weit vorgeschrittenen Formen nicht so weit, wie bei *Elephas*, und namentlich wird der Condylus nicht so weit nach vorne verlegt wie bei *Elephas*.[2]

Von den vier in Betracht gezogenen südamerikanischen Arten stehen drei — *Mastodon bolivianus, Andium*, und wohl auch *chilensis* — einander nahe; die vierte, *Mastodon Humboldti*, ist nach den meisten in Betracht zu ziehenden Faktoren als die am weitesten vorgeschrittene Form zu betrachten. Für die sichere Beurteilung der verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Arten steht mir nicht genügendes Material zur Verfügung. *Mastodon Humboldti* wird von Ameghino für geologisch jünger gehalten als *Mastodon Andium*;[3] die höhere Spezialisierung von *Mastodon Humboldti* könnte diese Anschauung unterstützen. Ob *Mastodon Humboldti* von *Andium* lediglich durch geographische Isolation geschieden wurde (Nordenskjöld), und ob weitere Isolation *Mastodon bolivianus* und *chilensis* von dem morphologisch nächststehenden *Mastodon Andium* trennte, — die bis jetzt bekannte geographische Verbreitung kann in diesem Sinne gedeutet werden —, das ist nach dem bis jetzt vorliegenden Material noch nicht sicher festzustellen.

V.

Alter und Lebenswohnsitz des Mastodon bolivianus Phil.

Mastodon bolivianus Phil. (emend. Pompeckj) ist in den Punaschichten des Desaguaderogebietes begleitet von:

Hippidion nanum Phil. — *Scelidotherium ? compressum* Phil.
„ *bolivianum* Phil. — „ *? bolivianum* Phil.[4]
Megatherium Sundti Phil. — *Macrauchenia sp.*,

welche letztere vielleicht mit der von Huxley[5] beschriebenen *Macrauch. boliviensis* identisch ist, die in einer Spaltenausfüllung bei Corocoro gefunden worden ist.

---

[1] Bei den älteren nordamerikanischen Arten *Mastodon proavus, euhypodon, campester* ist der Ramus ascendens auch noch relativ niedrig mit gegen hinten-oben gerichtetem Condylushals; cf. Cope: The Proboscidea. Am. Naturalist XXIII, 1889, Taf. X, XI, XIII.

[2] Interessant ist es, an jugendlichen Elephaskiefern die auffallende Länge und geringe Höhe des Ramus ascendens zu konstatieren, das paßt sehr schön in den bekannten Satz von Phylogenie und Ontogenie. Auffallend ist dabei aber, daß bei ganz jungen Elephanten der Condylus entschieden weiter vorne liegt, und daß der Angulus weniger kurz gerundet ist wie bei dem erwachsenen Tier.

[3] Fl. Ameghino: Mamiferos fosiles p. 651, 652.

[4] R. A. Philippi, l. c. p. 87—94.

[5] Th. Huxley: On a new species of Macrauchenia (*M. Boliviensis*). Quart. Journ. Geol. Soc. London. 1860 p. 73 ff., Taf. VI.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Philippi spricht von dieser Fauna als von diluvialen, und L. Sundt[1] möchte sie als postglacial oder interglacial bezeichnen.

Für stratigraphische Vergleiche mit Faunen anderer südamerikanischen Gebiete bieten die Funde von Ulloma und Calacoto nur wenig Anhaltspunkte. *Mast. bolivianus* ist, wie oben auseinandergesetzt wurde, dem *Mast. Andium* aus Tarija ähnlich, und *Megath. Sundti* dürfte wohl dem *Megath. tarijense* Gerv. — auch aus Tarija — am nächsten kommen. Entbehrt auch die bis jetzt aus dem interandinen bolivianischen Hochland bekannte Säugerfauna der meisten Elemente, welche der Fauna des Tarijatals eigen sind, namentlich der Carnivoren, Nager, der Tapiriden, Cerviden, Dasypiden, Glyptodonten,[2] so dürfte sie doch der tarijenser Fauna am nächsten stehen, ihr wohl gleichaltrig sein.

Nach dem Erhaltungszustande der Fossilien und nach der Zusammensetzung der Fauna nimmt Ameghino (l. c. p. 226) an, daß in Tarija zwei verschiedene Horizonte seines Pliocän vertreten seien, das „Ensenadense" und „Bonaerense". An anderer Stelle[3] setzt Ameghino seine untere Schicht von Tarija mit *Mastodon tarijensis* (doch wohl = *Mast. Andium*) in das „Puelche", d. h. in sein allerunterstes Pliocän. Nordenskjöld konnte trotz lokal verschiedener Beteiligung einzelner Arten an der Zusammensetzung der Fauna von Tarija keine Trennung nach verschiedenen Horizonten feststellen;[4] er nennt die Fauna pleistocän.[5] Das stimmt überein mit dem Ergebnis der Studien Brancos[6] über die der tarijenser Fauna gleichkommende Säugerfauna von Ecuador, welche beiden Faunen eher pleistocän als pliocän sind. Steinmann hält die Fauna von Tarija und die von Ulloma für „unserem Mittelquartär (älterer Löß") entsprechend.[7]

Tatsächlich müssen die Punaschichten von Ulloma mit *Mast. bolivianus* etc. sehr jung sein. Sie liegen horizontal, ungestört. Sie liegen ferner diskordant, z. T. neben, z. T. über roten, grauen, bräunlichen Tonen, Sanden, Sandsteinen, Kieslagen mit konkordanten Einschaltungen von hellen Andesittuffen.

Diese Liegendschichten der Punaschichten entsprechen einem weit mehr als 600 m mächtigen System von grauen und roten Tonen, Sanden und gewaltigen Schotterlagen mit eingelagertem Andesituff, welche — den Boden der „Puna brava"[8] bildend — im Osten und Südosten des Titicaca-Sees, in der Gegend von La Paz, den Westfuß der Königscordillere zwischen 4000 und 4700 m umsäumen.[9] Die Sande und Schotter der Gegend von La Paz, der „Formacion de las Tabladas" von L. Sundt[10] ange-

---

[1] L. Sundt: La epoca glacial en Bolivia. La Revista Minera, La Paz, 1901. Vol. I, p. 20.

[2] Fl. Ameghino: Notas sobre algunos Mamiferos fosiles etc. del valle de Tarija. Anal. d. Mus. Nac. de Buenos Aires. Vol. VIII, 1902, p. 225—261.

[3] Fl. Ameghino: Cuadro sinoptico d. l. Formaciones sedim. terc. y cret. d. l. Argentina. Anal. d. Mus. Nac. de Buenos Aires Vol. VIII, 1902, p. 2.

[4] E. Nordenskjöld: Über die Säugetierfossilien im Tarijatal. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. V, 1901, p. 263.

[5] E. Nordenskjöld: *Mastodon Andium* Cuv. K. Svenska Vetensk. Handl. Bd. 37. (4). 1903. p. 3.

[6] W. Branco: l. c. p. 159, 160.

[7] Nach freundlicher brieflicher Mitteilung vom 27. Jan. 1905.

[8] Die Regionen des bolivianischen Hochlandes über 4000 mtr. werden vielfach mit diesem Namen bezeichnet.

[9] Ganz allmählich gehen die grauen und roten Sande und Tone durch immer zahlreicher sich einstellende und mächtiger werdende Lagen von Geröllen (von Graniten, Quarziten, Sandsteinen, Schiefern) über in sehr grobe Schotter mit Rollblöcken, deren einzelne mehrere Cbm. messen.

[10] L. Sundt: l. c p. 17, 20 schließt in die „Formacion de las Tablabas" auch die Säugetierschichten von Ulloma ein, während er andere zugehörige Schichten im Westen des Hochlandes ausschließt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hörend, liegen bei ganz geringem Fallen gegen NNO diskordant über stark gefalteten altpaläozoischen Schiefern, Sandsteinen, Quarziten der Cordillera Real und diskordant über roten Konglomeraten und Sandsteinen,[1] welche, den Boden der bolivianischen Hochebene z. T. durchragend, der Königscordillere parallel gefaltet sind.[2] Die Sande und Schotter am Westfuß der Königscordillere sind Ausfüllungen der großen NW-SO gerichteten Talungen, welche durch die Auffaltung der südperuanischen und bolivianischen Cordilleren gebildet wurden, und von denen der heutige Titicaca-See ein nicht zugeschütteter Rest ist. Die sehr grob geschichteten Schotter der Puna brava bei La Paz machen z. T. den Eindruck fulvioglacialer Ablagerungen. Entstanden sein muß das ganze System von Sanden, Tonen, Schottern, nachdem hier die Anden und die ihnen parallelen Bergzüge des interandinen Hochlandes durch Faltung ihre heutige Konfiguration erhalten hatten. Wie aus beobachteten Verwerfungen hervorgeht,[3] haben die Sande und Schotter am Westfuß der Königscordillere jüngere tektonische Bewegungen von geringerem Maße nach der Cordillerenfaltung mitgemacht.

Auch das Liegende der Punaschichten im Desaguaderogebiet und westlich davon hat jüngere, geringere Störungen erlitten: Bei Ulloma ist das Streichen dieses Liegenden der Punaschichten N 25—30° O-SW,[4] das Fallen ca. 25° gegen SO; weiter westlich liegen dieselben Schichten mit eingelagerten Andesittuffen teils horizontal, teils in ganz flachen Mulden. Sowohl die Andesittuff führenden (Sande, Tone, und) Schotter bei La Paz als die ebenfalls Tuff führenden Sande etc. im Desaguaderogebiet und westlich davon haben die Hauptfaltung der Cordilleren nicht mitgemacht, sie sind nach derselben als Ausfüllungen größerer Becken und Täler entstanden. Beide sind jugendlichen Alters, sie dürften den Iujuy-Schichten Steinmanns[5] entsprechen und wie diese jungtertiären oder altdiluvialen Alters sein.[6] [7].

Entschieden jünger als diese eben besprochenen Ablagerungen sind einerseits die horizontal, diskordant über und neben den Andesittuff führenden Schichten liegenden Punaschichten mit *Mastodon bolivianus* etc. im Desaguaderogebiet, andererseits Moränenreste über den Schottern der Gegend NO

---

[1] Zwischen Obrajes und Villa Aranjuez im Tal des Rio de La Paz, S von La Paz, beobachtet.

[2] Die im bolivianischen Hochland weit verbreiteten roten Konglomerate und Sandsteine, welchen auch die Kupfer- und Gyps-führenden Schichten von Corocoro angehören, und welche in ihrem Aussehen lebhaft an die mesozoischen Porphyrkonglomerate der argentinisch-chilenischen Anden erinnern, sind sehr verschieden alterig gedeutet worden: von d'Orbigny z. T. als Trias, von Forbes als Perm (dieser Deutung schließt sich neuestens wieder Dereims an), von Steinmann als Kreide.

[3] Neben geringeren Verwerfungen ist im Chuquiaguillo-Tal, NNO von La Paz, eine Verwerfung von ca. 240 m Sprunghöhe zu beobachten.

[4] Die Schichten streichen hier nahezu senkrecht zum Hauptstreichen der bolivianischen Anden; in gleicher Richtung streichen erzreiche Quarzgänge im Westhang der Cordillera Real in der Gegend von Milluni und des Huayna Potosi und Verwerfungen in der Gegend von La Paz.

[5] Steinmann, Hoek, von Bistram: Zur Geologie d. südöstl. Boliviens. Zentralbl. f. Min. etc. 1904, p. 3.

[6] Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Hofrat Steinmann.

[7] d'Orbigny bezeichnet die Schotter von der Gegend La Paz in seiner Karte als tertiär.

Forbes (On the Geology of Bolivia and Southern Peru. Quart. Journ. Geol. Soc. London 1860, p. 17 ff.) reiht dieselben Schichten ins Quartär ein.

A. Dereims (Bol. d. l. Oficina nac. d. Inmigracion etc. La Paz. Vol. III, 1903, p. 323 ff.) hält das Liegende unserer Punaschichten im Desaguadero-Gebiet auf Grund von Kohlenschmitzen für Perm, für gleichalterig mit den — petrographisch allerdings ähnlichen — Sandsteinen und Konglomeraten von Corocoro. Das kann nicht zutreffen. Die Gesteine von Corocoro — mit Kupfer und Gyps — sind erst später von Andesiten durchbrochen worden (N v. Corocoro), während den Sanden, Sandsteinen etc. im Liegenden der Punaschichten Tuffe solcher Andesite eingelagert sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und O von La Paz und z. T. zu Terrassen umgelagertes Moränenmaterial (mit gekritzten Geschieben) in den Talungen, welche von der Cordillera Real her in die Schotter, Sande, Tone der Gegend von La Paz hinabreichen.

Diese jüngeren Ablagerungen haben keine Störungen mehr erlitten.

Die Punaschichten mit *Mastodon bolivianus, Megatherium Sundti* etc. repräsentieren also eine der jugendlichsten Bildungen des bolivianischen Hochlandes, sie sind wohl ohne Zweifel diluvialen Alters, wofür ja auch die eingeschlossenen Fossilien sprechen.

Philippi schließt (l. c. p. 94—96) seine Beobachtungen über die Säugerreste von Ulloma mit der Vermutung, daß jene Fauna nicht in der Höhe ihres heutigen Fundortes und unter den jetzt dort herrschenden Verhältnissen gelebt haben könne. Alle Tiere, deren Reste bei Ulloma gefunden sind, waren „große, z. T. kolossale Pflanzenfresser und haben zu ihrer Ernährung eines reichlichen Pflanzen-„wuchses gewiß auch von Bäumen und Sträuchern bedurft. Ein solcher fehlt aber durchaus in der Höhe „von 3800 m; es gibt keine Wälder, keine üppigen Viehweiden; bei klimatischen Verhältnissen, wie sie „jetzt herrschen, können die Tiere dort nicht gelebt haben.“ Wahrscheinlich hat nach Philippi das ganze Gebiet in so geringer Meereshöhe gelegen, daß ein tropisches Klima herrschte mit üppiger Vegetation, daß erst später die Anden zu ihrer heutigen Höhe emporgehoben seien. Die spätere Erhebung der Anden wäre dann gleich der plausibelste Grund für das Aussterben der großen Säugetiere.

Mit dieser Ansicht spricht sich Philippi für eine Hebung der Anden von bedeutendem Maße in jüngster geologischer Zeit aus.[1] Für junge Hebungen der Anden plaidiert auch Ochsenius, nach welchem sogar der Mensch die Hebung mit erlebt haben soll; denn in dem heute in der bolivianischen Hochebene herrschenden „schauerigen“ Klima hätte der Mensch nimmer Bauwerke wie die imponierenden Monolithe von Tiahuanacu (Ruinenstätte südl. vom Titicaca-See) schaffen können.[2]

Die Lagerungsverhältnisse in dem von mir besuchten Gebiete Hochboliviens liefern keine Anzeichen von Hebungen im Betrag von mindestens 2000 m — so viel müßte man doch wohl wenigstens annehmen, wenn die Säuger von Ulloma, wie Philippi will, in „tropischem“ Klima gelebt hätten. Es läßt sich kein stichhaltiger Grund dafür finden, daß etwa der Titicaca-See ein Stück emporgehobenen Oceans sei, wie das Ochsenius anzunehmen gewillt ist. Weder die *Allorchestes*-Arten im Titicaca-See, die ja auch an anderen Orten Verwandte im Süßwasser haben, beweisen das, noch die Korallen von Tilibiche,[3] deren Alter garnicht festgestellt ist. Aufs deutlichste beweisen die Lagerungsverhältnisse im bolivianischen Hochland, daß die bolivianischen Anden zu ihrer heutigen Gestalt und Höhe (abgesehen von jüngsten Abtragungen) schon vor der Ablagerung der Punaschichten mit *Mast. bolivianus* aufgefaltet wurden, ebenso auch schon vor der Ablagerung der Tuff führenden Schichten der Gegend von La Paz und des Desaguaderogebiets. Die Emporfaltung und Hebung der Anden spielte sich selbstverständlich viel vor der Zeit der Bauwerke von Tiahuanacu ab, deren Vollendung vermutlich um die

[1] Später hat Philippi nach einem Zitat von Ochsenius (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesell. 1896, p. 479) diese Ansicht aufgegeben.

[2] C. Ochsenius: Über das Alter einiger Teile der südamerikanischen Anden. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1886, p. 768 und in zahlreichen späteren Aufsätzen.

[3] A. Agassiz u. L. F. Pourtalès: Recent Corals from Tilibiche, Peru. Bull. Mus. of Comp. Zool. Vol. III, p. 287—290.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mitte oder gegen Ende des 14. Jahrhunderts p. Chr. durch die Invasion der Inkas unterbrochen wurde. Die Emporfaltung der Anden war sicher in vordiluvialer Zeit vollendet. Damit ist natürlich nicht gesagt, daß Niveauveränderungen, Hebungen, in diluvialer und späterer Zeit ausgeschlossen seien; im Gegenteil: Verwerfungen und Störungen in den Schottern bei La Paz und im Liegenden der Punaschichten sprechen deutlich auch für diluviale Niveauveränderungen, aber diese Veränderungen waren unbedeutend im Vergleich mit der vorausgegangenen, tertiären Andenfaltung.

Die klimatischen Verhältnisse im Hochland von Bolivia müssen zur Zeit des *Mastodon bolivianus* allerdings wohl andere gewesen sein als heute.[1] Jedenfalls war die Niederschlagsmenge eine größere als jetzt. In der Cordillera Real reichten auf der Westseite die Gletscher gut um 1000 m tiefer herab als heute (ca. 5300 m). Im westlichen Teil des Hochlandes wurden flache beckenartige Depressionen durch zahlreiche Bäche und Flüsse — vielleicht auch z. T. durch äolische Tätigkeit[2] — aufgefüllt mit den Punaschichten.

Ob die Vegetation damals aber eine ganz wesentlich andere gewesen sein muß als heute, darf dahingestellt bleiben. Gerade in der Gegend des Rio Desaguadero und Mauri ist die Vegetation heute gar nicht so spärlich. Weite Strecken sind ziemlich dicht bestanden mit Büschen der *Baccharis tola*.

---

[1] Für die genauere Beurteilung der heutigen klimatischen Verhältnisse im interandinen Hochland Bolivias liegt sehr wenig Material vor. Meteorologische Beobachtungen werden angestellt in La Paz (± 3630 mtr) und Potosi (4146 mtr); die dritte Station des Landes, Cochabamba, kommt für das interandine Hochland nicht in Betracht, da Cochabamba wesentlich tiefer auf der Ostseite der Königscordillere liegt. Berichte waren mir — lückenhaft — zugänglich von La Paz und Potosi aus dem Bol. d. l. Soc. geogr. La Paz, Bol. d. Observ. meteorol. La Paz und Bol. d. l. Oficina nacional La Paz. Die etwas reichlicheren Angaben aus La Paz können nicht eigentlich als typisch für die Puna, d. h. für die Hochfläche, gelten, da La Paz in geschützterer Lage ca. 500 mtr unter der Hochfläche in einem der großartigsten Erosionstäler liegt. Für 1900 ergaben die Aufzeichnungen von La Paz eine mittlere Temperatur von 10,44°, wobei die täglichen Schwankungen zwischen 6 und 19° betrugen; selten (im Mai, Juni, Juli) sank die Temperatur unter 0° (bis — 2,6°), selten stieg sie über 19° (Dezember, Januar). Die Regenmenge betrug 512,6 mm, bei sehr ungleichmäßiger Verteilung: Dezember, Januar, Februar hatten mehr als 100 mm, Juni, Juli August unter 10 mm Regenfall.

Für Potosi habe ich nur Mitteilungen für die Monate Januar bis April 1900 und dann die Angaben von H. Reck (Petermann's Mitteilungen 1865 p. 294) über 8 Monate des Jahres 1859; Reck gibt als mittlere Temperatur 8,98° R. an = 11,225° C.; das Jahresmittel dürfte niedrigerer sein. Angaben über Niederschlagsmengen fehlen.

Für die Puna selbst wird in den Veröffentlichungen der Oficina Nacional de Estadisca etc. La Paz ein Jahresmittel von 10—14° angegeben. Nach den wenigen vergleichenden Beobachtungen, welche ich anstellen konnte, ist das wohl zu hoch gegriffen. Das Klima auf der Hochfläche ist rauh, ohne „schauerig" genannt werden zu müssen, wie es Ochsenius tut. Groß sind die täglichen Temperaturschwankungen: am 23. November 1902 — also zu Beginn der wärmeren Jahreszeit — maß ich morgens kurz vor Sonnenaufgang — 10°, mittags + 23° Lufttemperatur bei ca. 3900 mtr Höhe.

Die an sich nicht unbedeutende Regenmenge von ca. 500 mm ist infolge der ganz außerordentlich starken Verdunstung in den Hochregionen für die Vegetation relativ wenig wirksam.

Das Vegetationsbild ist ein vielfach wechselndes: In der Puna N und W von La Paz kann man zwischen weiten Flächen, die nur mit verstreuten Büscheln des harten Punagrases (Stipa Ichu) bestanden sind, flache Talsenken mit dichtem Graswuchs beobachten, in denen der Anbau von Gerste, Kartoffeln und Quinoa (einer Chenopodiumart) getrieben wird, noch bei Höhen von 4200 mtr und mehr kommen NO von La Paz windgeschützte Gehänge mit geschlossener Vegetationsdecke (Azorella, Valeriana, Gräser) vor und Talsenken mit z. T. geradezu reichem Graswuchs.

Reichlichere und gleichmässiger verteilte Niederschläge müßten den Boden der Hochebene bis zur Höhe von 4000 mtr sicher in ein wesentlich dichteres Pflanzenkleid hüllen können, als er es heute trägt.

[2] Auch heute kann man Gesteinstransport durch Wind in der Hochebene sehr häufig beobachten: Staubsäulen von 100 und mehr m Höhe ziehen über die Puna dahin, die Gegend von Oruro ist reich an Sanddünen, und auch nahe der Küstencordillere sah ich im Maurital des öfteren Dünen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hier und in dem grasreicheren Desaguaderotal finden sehr stattliche Herden von Llamas reichliche Nahrung. Die *Hippidion*arten und *Macrauchenia* brauchten wohl kaum eine sehr viel reichlichere Vegetation als die heute dort lebenden Llamas. *Mastodon bolivianus* pflügte mit seinen Oberkieferstoßzähnen den Boden auf und hat wohl in Gräsern und Sträuchern seine Nahrung gefunden, ohne reichlicheren Baumwuchses zu bedürfen. Daß die schwerfälligeren Megatherien und Scelidotherien auf reichen Baumwuchs angewiesen waren, das anzunehmen sind wir nicht gezwungen, da die heute lebenden *Xenarthra* ja keineswegs ausgesprochene Pflanzenfresser sind.

Zur Diluvialzeit, oder wenigstens während des Abschnittes derselben, als die Fauna mit *Mastodon bolivianus* existierte, hat die bolivianische Hochebene in der Höhe von ca. 3800—4000 m wahrscheinlich den Charakter einer Steppe getragen, ähnlich wie heute, aber reicher an Niederschlägen[1] und darum wohl auch reicher an Graswuchs und an Sträuchern als heute.

Weder die Lagerungsverhältnisse im bolivianischen Hochland noch die Diluvialfauna desselben zwingen zur Annahme diluvialer oder postdiluvialer Hebungen der Anden von bedeutenderem Maße.

Für die Ausführung der vorliegenden Arbeit fand ich vielfache freundliche Unterstützung, für welche ich hier meinen herzlichsten Dank ausdrücken möchte. Mein Dank gilt den Herren Prof. Dr. Rothpletz, Dr. Schlosser und Dr. Broili in München, Geheimrat Prof. Dr. Branco in Berlin, Prof. Dr. Eb. Fraas in Stuttgart, Prof. Dr. Walkhoff in München, Prof. Sohnle in Hohenheim. Zu ganz besonderem Dank verpflichtet bin ich für viele freundliche Auskunft Herrn Hofrat Prof. Dr. Steinmann in Freiburg und Dr. W. Janensch in Berlin.

---

[1] Für das Tarijatal mit seiner reichen Säugerfauna kommt E. Nordenskjöld (Bull. Geol. Inst. Upsala V, 1901 p. 265, 266) zu dem Schluß, daß dort zur Diluvialzeit Steppencharakter mit geringerem Wasserreichtum herrschte als heute

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafel III.

Pompeckj: Mastodon-Reste aus dem interandinen Hochland von Bolivia.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafel-Erklärung.

Tafel III.

Fig. 1 a, b, c. *Mastodon bolivianus* Philippi emend. Pompeckj.
Ulloma III. pag. 22.

1 a. Männchenunterkiefer mit M_3 von oben; $^1/_2$ nat. Gr. Rechter Ast etwas nach außen gedreht. p = Protuberanz am Hinterrand der Symphyse; t = Sperrhügelchen an den Innenhöckern; z = Zwischenhöcker; c = Zementbelag, rechts noch das 5. und z. T. das 4. Joch, links den (verdeckten) Talon und z. T. das 5. Joch überkleidend (vergl. c in Fig. 1 d, Taf. IV).

1 b. Vorderansicht des Symphysenendes desselben Stückes; $^1/_2$ nat. Gr. pag. 24.
(Gefäßöffnungen in der Medianlinie der Rinne!)
a = Alveolen der Stoßzähnchen; k = lippenartige Kanten auf der Kinnunterseite.

1 c. Kinn desselben Stückes von der Unterseite mit seitlich stark komprimiertem Symphysenende, $^1/_2$ nat. Gr. pag. 25.
Zeichen wie bei Fig. 1 b. Die Gefäßöffnungen in dem tiefst eingesenkten Teil der Medianrinne auf der Kinnunterseite sind in der Abbildung leider nicht deutlich zu erkennen.

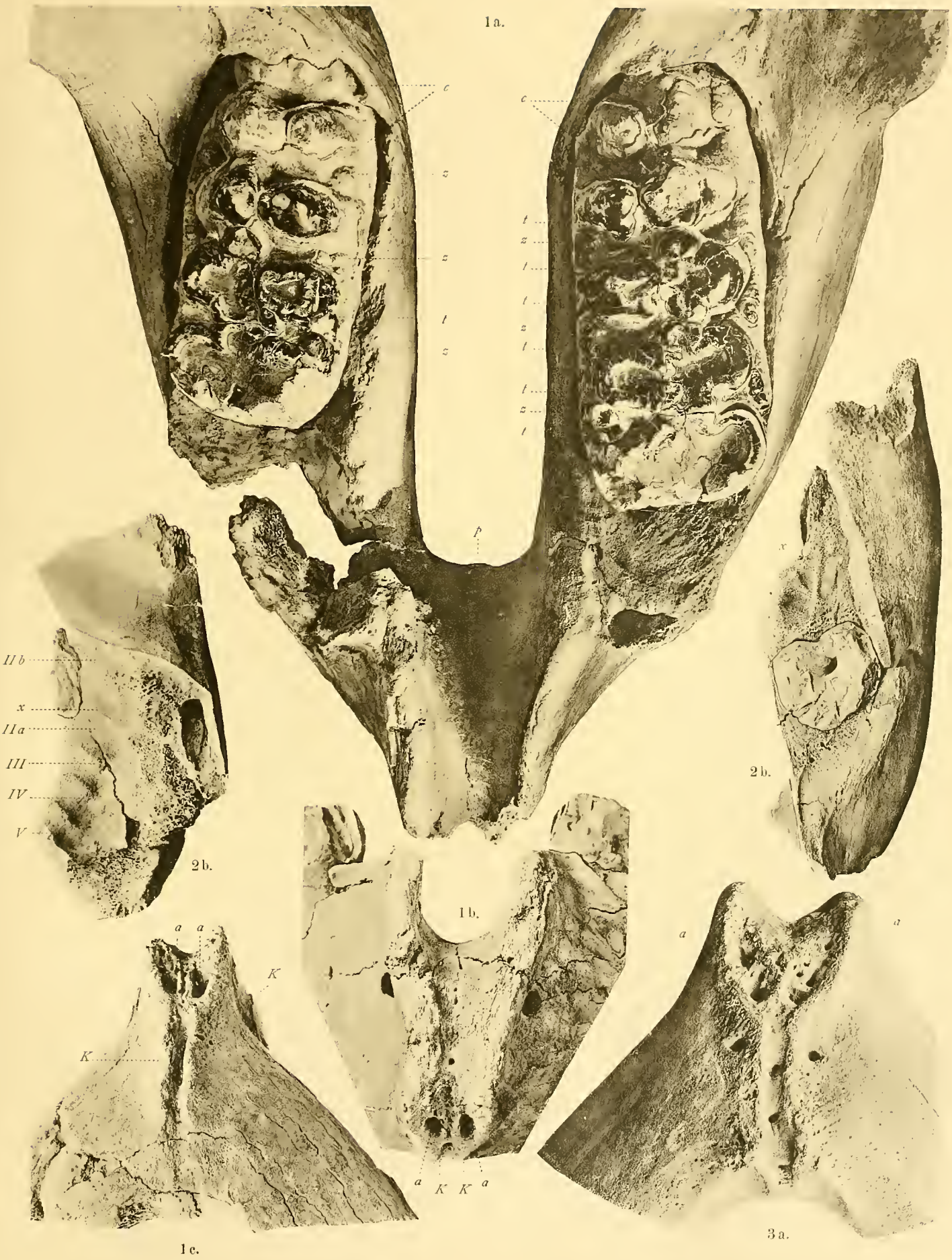
Fig. 2 a, b. *Mastodon bolivianus* Philippi emend. Pompeckj.
Ulloma IV. pag. 34.
Fragment eines linken Unterkieferastes mit der 1. Wurzel von M_3; die Alveole von M_2 ist ganz geschlossen.

2 a. von oben, 2 b schräg von innen-hinten; $^1/_3$ nat. Gr.
II, III, IV, V Abdrücke der Wurzeln des 2.—5. Joches von M_3.
x = Knochenleiste zwischen der äußeren und inneren Hälfte (II a und II b) des Abdruckes der Vorderseite des zweiten Wurzelpaares.

Fig. 3 a. *Mastodon Humboldti* Cuvier.
Arroyo Yapejú, Uruguay.
Männchenunterkiefer; Unterseite des Kinns, $^1/_2$ nat. Gr. pag. 33.
a = Alveolen der Stoßzähnchen, durch Knochenwucherungen zum größten Teil ausgefüllt.

Originale im Paläontologischen Museum, München.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



POMPECKJ: Mastodonreste aus Bolivia.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafel IV.

Pompeckj: Mastodon-Reste aus dem interandinen Hochland von Bolivia.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafel-Erklärung.

Tafel IV.

Fig. 1 a. *Mastodon bolivianus* Philippi emend. Pompeckj.
Ulloma III. pag. 22.
Männchenunterkiefer. Linker Ast. Seitenansicht des Taf. III, Fig. 1 a, b, c abgebildeten Stückes. $^1/_3$ nat. Gr.
c = Zementbelag auf M_3; m = vordere Grenze der Massetergruben.
(Da die Bildebene der Symmetrieebene des Kiefers parallel liegt, erscheint der Ramus ascendens etwas zu lang, der Ramus horizontalis etwas zu kurz).

Fig. 2 c, d. *Mastodon bolivianus* Philippi emend. Pompeckj.
Ulloma IV (dasselbe Stück wie Taf. III, Fig. 2 a, b). $^1/_3$ nat. Gr. pag. 34.

2 c. Kieferfragment mit der Wurzel des 1. Joches von M_3, von der linken Seite.
ca = Alveolarkanal. Wo der (dunkle) Zementbelag der Wurzel abgefallen ist, sieht man (an den hellen Stellen der Figur) deutlich die Querrunzelung der Dentinoberfläche. Die Alveolarwand hinter der Wurzel ist auffallend dick; vergl. den Zahn Fig. 8 a.

2 d. Das Wurzelfragment aus Fig. 2 c, von hinten gesehen. Die hintere Wurzelwand ist durch Krankheit zerstört, infolgedessen liegt der Nährkanal n offen pag. 36.

Fig. 3 b. *Mastodon Humboldti* Cuvier. Arroyo Yapejú. $^1/_3$ nat. Gr. pag. 47.
Teil des rechten Unterkieferastes mit M_3 (stark alternierende Halbjoche mit Doppeltreffs) und dem Hinterrand der Symphyse.
p = Protuberanz am unteren Hinterrand der Symphyse.

Fig. 4 a, b. *Mastodon bolivianus* Philippi emend. Pompeckj.
Ulloma III. pag. 23.
Oberer Teil des linken Ramus ascendens mit Condylus, $^1/_3$ nat. Gr.
4 a von vorne, 4 b schräg von der Innenseite.

Fig. 5, 6, 7. *Mastodon bolivianus* Philippi emend. Pompeckj.
Calacoto. pag. 37.

5. Fragment der rechten Schnauzenhälfte mit eingeschlossenem Stoßzahnfragment. $^1/_3$ nat. Größe pag. 37.
5 a von oben, 5 b von vorne. x . . . x_1 = Grenzen des Schmelzbandes.

6. Vorderende des rechten Stoßzahns von vorne, mit breiter Usurrinne auf der Unterseite. $^1/_3$ nat. Gr. pag. 38.

7. Fragment eines linken Stoßzahns. $^1/_3$ nat. Gr. pag. 38.
Vordere Hälfte mit Schmelzband, x = Grenze desselben gegen die untere Usurfläche. Hintere Hälfte ohne Schmelzband, mit kanneliertem Elfenbein. Die starke Verjüngung vorne ist die Folge der Spiraldrehung des im Querschnitt elliptischen Zahnes.

Fig. 8 a, b. *Mastodon sp. ? Andium* Cuvier. Wüste Atacama. pag. 46.
Stark abgekauter M_3 unten links. $^1/_3$ nat. Gr.
8 a von der Außenseite, 8 b von oben.

Originale im Paläontologischen Museum, München.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

POMPECKJ: Mastodonreste aus Bolivia.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Palaeontographica - Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit

Jahr/Year: 1905-06

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Pompeckj Josef Felix

Artikel/Article: Mastodon-Reste aus dem interandinen Hochland von Bolivia. 17-56