

Monographie

der Gattung

Anthracotherium Cuv.

und

Versuch einer natürlichen Classification der fossilen Hufthiere

von

Dr. Woldemar Kowalevsky

aus St. Petersburg.

Einleitung.

Unter der grossen Zahl der ausgestorbenen Hufthiere, die seit mehr als einem halben Jahrhundert Gegenstand der palaeontologischen Untersuchungen geworden sind, nimmt das Genus *Anthracotherium* eine sehr wichtige Stelle ein. Obwohl die Beschreibung seiner ersten Reste, auf die der Name gegründet war, schon so alt ist, als die wissenschaftliche Palaeontologie selbst, da sie von dem Begründer derselben, Cuvier, herrührt, so können wir uns dennoch bis heutzutage nicht rühmen, die Organisation dieses Thieres nur einigermaßen genau erforscht zu haben. Wir finden in der neuesten Literatur¹⁾ noch Angaben, die beweisen, wie wenig eigentlich der Knochenbau und die systematische Stellung dieses Thieres bekannt ist. Seit den ersten Anfängen der Palaeontologie der Säugethiere bis vor etwa zehn Jahren, wo wir uns mit ziemlich generellen Angaben über die Stellung der Thiere begnügten, wurde das Genus *Anthracotherium* gewöhnlich in die höchst bequeme Gruppe der Pachydermen eingereiht und damit war die Sache zu Ende. So geschah es noch zur Zeit von Cuvier; und da die ehemaligen Pachydermen, ausser den Wiederkäuern fast sämtliche Ungulaten und Proboscidier umfassten, so war für ein jedes neu entdeckte Säugethier, das kein Carnivor oder Ruminante war, die Stellung gleich gegeben, es war ein Pachyderm. Glücklicherweise hat die zoologische Wissenschaft in den letzten Jahrzehnten die alten systematischen Begriffe ziemlich untergraben und am meisten hatten dabei die Pachydermen zu leiden, ja die Gruppe kann, wie es mir scheint, heutzutage als gänzlich aufgelöst betrachtet werden, und es wäre gewiss kein geringer Gewinnst, wenn wir selbst den Namen, der so viel Unfug anstiftete, aus der Wissenschaft entfernen möchten. Dabei kann die Palaeontologie nur gewinnen, indem wir gezwungen werden, genauere Merkmale zu suchen, um den fossilen Thieren eine bestimmte Stelle im System zuweisen, und uns nicht mit Kategorien zu begnügen, die eigentlich keine Bedeutung haben. Bis in die heutigen Tage aber übt das Wort Pachyderm einen höchst traurigen Einfluss auf die Systematik der ausgestorbenen Thiere aus, da bei der Schwierigkeit, die wir oft empfinden, von einer fossilen Form zu sagen, wohin sie eigentlich gehöre, wir desto geneigter sind, sie in eine derartige Sammel-Gruppe zu verweisen, obwohl die Angehörigkeit einer fossilen Form zu dieser Gruppe auch nicht im Mindesten unsere Kenntnisse fördert. Auf jeden Fall, wenn eine derartige Sammelgruppe bestehen soll, so wird es viel besser sein,

¹⁾ So stellt z. B. Burmeister in seiner Einleitung zu der Beschreibung der *Macrauchenia* den *Anthracotherium* unter die *Imparidigitaten*.

als eine solche die Ungulaten aufzustellen, denn dabei werden die Wiederkäuer nicht ausgeschlossen, welche doch so eng an einige der ausgestorbenen s. g. Pachydermen sich anschliessen. Eine zoologische Gruppe, die so heterogene Organismen wie Elephanten, Rhinocerosse, Pferde einerseits, Hippopotamen und Schweine anderseits bei einander lässt, während die Wiederkäuer, nur auf Grund eines physiologischen Merkmals, aus derselben ausgeschlossen bleiben, ist ein förmliches Unding, das nicht mehr in der Wissenschaft fortbestehen kann. Dabei muss man noch hervorheben, dass die Gruppe der Pachydermen eine Abtheilung bildet, die nicht nur wegen ihrer Generalität und Unbestimmtheit für wissenschaftliche Zwecke gänzlich nutzlos ist, sondern ein derartiger Begriff bringt oft einen directen Nachtheil mit sich, indem er unser Urtheil fälscht, uns über die fundamentale Verschiedenheit der Paar- oder Unpaarzeligkeit oberflächlich hinweghilft und die Frage über die Verwandtschaft zu den Ruminanten präjudicirt, eine Frage, die in palaeontologischen Untersuchungen oft von grosser Wichtigkeit ist. Ich habe diesen Gegenstand in meiner Monographie der Hyopotamiden (Phil. Trans. 1873) mit einer gewissen Ausführlichkeit besprochen, da aber die Frage so nahe liegt, so werde ich gezwungen, wieder auf Einiges zurückzukommen, was ich dort schon erörtert habe. Diejenigen aber, welche beide Abhandlungen benützen werden, können einsehen, dass derartige Wiederholungen oft fast unvermeidlich sind und eine zu grosse Vermeidung dessen, was schon einmal anderwärts besprochen wurde, der Klarheit nur schaden würde.

Bei dem heutigen Stand der vergleichend-anatomischen Forschungen sind die Anforderungen, die man an eine palaeontologische Arbeit stellt, viel strenger geworden, als sie es noch vor einigen Jahren waren: rein beschreibende Arbeiten genügen einem grossen Theil des wissenschaftlichen Publikums nicht mehr. Der enge Verband, in den die Palaeontologie mit der wissenschaftlichen Zoologie getreten ist, musste unvermeidlich dazu beitragen, die erstere von einem rein beschreibenden Zweige der Zoologie auf die höhere Stufe einer vergleichenden Wissenschaft zu erheben, welche unzertrennlich mit der vergleichenden Anatomie verbunden ist oder vielleicht nur einen wichtigen Zweig dieser letzten ausmachen wird. Die fossilen Reste sollen nicht nur beschrieben, sie sollen gedeutet werden, und das bildet eben eine der schwierigsten, aber auch der dankenswerthesten Aufgaben der heutigen Palaeontologie. Ich will damit gar nicht das Verdienst rein beschreibender Arbeiten in Abrede stellen, sie sind unentbehrlich und ohne exacte Arbeiten dieser Art würde jede wissenschaftliche Forschung aufhören müssen. Solche beschreibende Arbeiten haben eben den Zweck, das, was nur an einigen Localitäten vorkommt oder mit grossem Aufwande von Zeit und Geldmitteln in Museen und Privatsammlungen angehäuft ist, ins Publikum zu tragen, als Material, auf dem weitere Forschungen begründet werden können. So mag auch meine gegenwärtige Beschreibung der Anthracotherien ein solches Material liefern. Um aber die Formen, die ich hier zu besprechen gedenke, dem Leser verständlicher und vielleicht interessanter zu machen, halte ich es nicht für überflüssig, eine gedrängte Uebersicht der bis jetzt bekannten fossilen Ungulaten zu geben. Es wird sich dabei auch, wie ich hoffe, herausstellen, welchen üblen Einfluss die heterogene Gruppe der Pachydermen auf die klare Vorstellung von der Verwandtschaft der fossilen Formen untereinander und mit der lebenden Thierwelt ausgeübt hat.

Ein sehr empfindlicher Uebelstand in der Palaeontologie der Säugethiere und der Ungulaten im Besonderen besteht darin, dass wir Säugethiere nur aus verhältnissmässig sehr neuen Schichten der Erdrinde besitzen, und wenn einige palaeontologische Funde auch ganz unzweifelhaft beweisen, dass die Classe der Säuger schon vor der Jurazeit auf der Erde existirte, so haben uns doch die wenigen Reste, die wir

von diesen alten Thieren besitzen, fast gar keine Idee von deren Organisation gegeben. Die Zahl dieser jurassischen Geschlechter ist in der neueren Zeit durch die Ausgrabungen, welche Herr Beccles in Swanage-Bay in den oberen Purbeckschichten anstellte, bedeutend angewachsen, leider aber sind es fast ausschliesslich Unterkiefer, die hier zum Vorschein kamen, sammt einigen wenigen Oberkieferfragmenten. Von Resten, die uns über die Structur des Skelettes belehren könnten, besitzen wir nichts ausser einigen zerdrückten Knöchelchen auf einem Exemplar des Unterkiefers. Professor Owen hat diese Ueberreste jurassischer Säuger zum Gegenstand einer ausführlichen Monographie gemacht, da aber die Materialien so mangelhaft sind, so konnte man auch auf keine wichtige und positive Resultate hoffen. — Durch die Verschiedenheit in der Form und Beschaffenheit der vorliegenden Zähne ist Prof. Owen gezwungen worden, mehrere neue Genera und Species aufzustellen, man muss aber offen gestehen, dass diese Reste uns nicht viel belehren und uns gar keine Vorstellung über die Säugethierfauna der Jurazeit geben. Selbst die fundamentale Frage, ob diese Reste Beuteltieren oder kleinen Insectivoren angehören, kann noch nicht als mit genügender Sicherheit gelöst betrachtet werden.

Die ältesten Säugethierreste, welche uns einen klaren Begriff über die Organisation der fossilen Formen geben, sind bis heutzutage nur aus der Tertiärformation bekannt, und die ersten Funde wurden in den oberen Schichten des Pariser Eocän gemacht. — Durch einen glücklichen Zufall haben die palaeontologischen Forschungen über ausgestorbene Säugethiere eben in solchen Schichten begonnen, wo die Ueberreste sehr schön erhalten waren. Eine neue unbekannte Welt wurde entdeckt. — Nicht selten lagen ganze Skelette dieser unbekanntenen Formen beisammen, so dass Cuvier ohne grosse Mühe die fremdartigen Gestalten wieder zusammensetzen konnte.

Diese Restauration der ausgestorbenen Formen des Pariser Gypses galt immer als eine der grössten wissenschaftlichen Leistungen Cuvier's und obwohl ich weiss, dass meine Worte bei vielen Anhängern Cuvier's eine Art Entrüstung hervorrufen werden, so muss ich doch gestehen, dass ich diese Meinung nicht theilen kann. Ich bekenne mich auch als einen Bewunderer des vielen Grossen und Guten was Cuvier in der vergleichenden Anatomie und Zoologie geleistet hat, aber ich muss hervorheben, dass das, was ihm den grössten Theil seines Ruhmes im Publikum verschafft hat, ihm eigentlich am wenigsten Mühe kostete. Die, von Cuvier beschriebene, Pariser Fauna hat schon so viele Anklänge an die noch jetzt existirenden Typen, dass Jeder, der nur einigermaassen genau die Osteologie der lebenden Thiere kannte, im Stande war, die Hauptrepräsentanten dieser Fauna zu restauriren. Ich habe sicher keinen Wunsch, dem wohlverdienten Ruhme Cuvier's Abbruch zu thun, dennoch scheint es mir, dass selbst unter den Fachleuten manche weit schwierigere Arbeiten Cuvier's verkannt und andere relativ leichtere hervorgehoben werden. — Es muss doch zugestanden werden, dass die Restauration der Palaeotherien keine grosse Mühe kosten konnte, wenn ich behaupte, dass, abgerechnet vom fünften Finger des Vorderfusses beim Tapir, der Knochenbau der Palaeotherien und die Zusammensetzung der Gliedmassen fast gar nicht von dem eines Tapirs' oder Rhinoceros' verschieden ist. Fast dasselbe kann man auch von dem Anoplotherium und Xiphodon sagen. Wenn wir die Seitenzehen (die 2. und 5.) aus den Extremitäten des gemeinen Schweines beseitigen,¹⁾ so bleibt uns ein didactyler Fuss übrig, welcher durch nichts von dem Grundplan des Anoplotheriumfusses zu unterscheiden ist.

¹⁾ Und für diese war ja offenbar kein Platz, da in den Extremitäten, welche Cuvier vor sich hatte, die zwei verdickten Mittelfinger den ganzen Carpus und Tarsus einnahmen.

Ich hebe diese Thatsachen nur deswegen hervor, um zu zeigen, dass die obereocäne Fauna, so entfernt sie auch von uns liegt, doch schon entschieden dieselben Verhältnisse im Knochenbau der Thiere zeigt, wie wir sie noch jetzt in der lebenden Natur vorfinden. Es ist einer der Grundfehler der heutigen Palaeontologie, dass wir immer auf die paar Typen des Pariser Gypses verwiesen werden, um in ihnen das Urbild all unserer mannichfaltigen Formen der heutigen Ungulaten zu erblicken. Dass eine derartige falsche Ansicht sich entwickeln konnte, lässt sich nur dadurch erklären, dass unsere ersten Kenntnisse über ausgestorbene Säugethiere von dort stammen, ja vielleicht noch mehr, weil fossile Formen, gänzlich ausgestorbenen Genera von Ungulaten angehörend, nur von dort gründlich beschrieben wurden. Die ausgezeichneten Beschreibungen Cuvier's und die überraschende Armuth der späteren Literatur an gründlichen Monographien machte es, dass wir bis jetzt noch immer an der Idee zehren, unsere heutigen Ungulaten seien sämmtlich von den Gypsthieren abzuleiten. Solche Vorstellungen engen das Bild von dem ungeheuren Reichthum der ausgestorbenen Schöpfung kleinlich ein und concentriren die ganze Aufmerksamkeit auf Formen, die eigentlich in der Entwicklung unserer jetzigen Ungulatenfauna fast gar keine Rolle gespielt haben und die eben deswegen gar nicht so wichtig sind, wie eine Anzahl anderer Formen, welche man dabei übersieht. Mit Ausnahme des *Palaeotherium medium*, der ein Vorläufer des *Anchitherium*s und folglich unserer heutigen Pferde ist, haben alle übrigen fossilen Ungulaten des Pariser Gypses absolut keine Nachfolger in der heutigen Fauna und müssen deswegen in einer Zeit, wo genetische Beziehungen so viel zu bedeuten haben, ihren bisherigen Hauptplatz in der Palaeontologie räumen und anderen Formen Platz machen, die gewiss alles unseres Scharfsinnes und Wissens zu ihrem Studium bedürfen, weil sich dieselben als wahre Vorläufer der heutigen reich entwickelten Ordnung der Ungulaten darstellen. Bis jetzt aber wurden diese weit wichtigeren Formen gänzlich von den Typen des Pariser Gypses verdeckt und sind deswegen verkannt geblieben. Sie erfreuten sich keiner gründlichen Untersuchung und Beschreibung und die grösste Ehre, die man ihnen zu erweisen dachte, bestand darin, sie mit den Pariser Typen zu vergleichen und in eine abhängige Verwandtschaft zu denselben zu bringen.

Es kann nicht verheimlicht werden, dass selbst die besten Kenner der lebenden und fossilen Säugethiere, wenn sie über die Abstammung unserer Ungulaten Speculationen aufstellten, fast beständig in den Fehler verfielen, dieselben von den von Cuvier beschriebenen Montmartre-Typen abzuleiten, — wo man nur einen Abstammungsbaum sieht, da steht gewiss *Anoplotherium* an der Spitze und erzeugt zahlreiche Genera, von denen viele selbst eine grössere Zehenzahl als der Stammvater besitzen, — nach der Descendenztheorie eine Unmöglichkeit, da wir überall nur eine Reduction der vorhandenen Zahl der Zehen und Skelettheile finden können, nie aber eine Vermehrung derselben. Persönliche Citate werden wohl überflüssig sein, da der Fehler fast allgemein ist. Anders aber konnte es auch nicht geschehen, eben weil keine vollständige osteologische Monographien von fossilen Genera bis zu dem letzten Jahrzehnt in der Wissenschaft existirten und jeder, der über Abstammungen speculirte, musste nothwendiger Weise seine Zuflucht zu den „*Ossements fossiles*“ nehmen. Freilich auch ausser den „*Ossements fossiles*“ gab es Genera und Species in Fülle, da aber dieselben fast ausschliesslich nur auf Zahncharaktere begründet wurden, so konnte man sehr wenig auf sie bauen. Es war immer ein gefährliches Unternehmen, solche Genera, von denen nur die Bezeichnung, und auch diese oft sehr mangelhaft, bekannt war, in streng genealogische Tabellen einzureihen. Dass es in der That so ist und dass unsere palaeontologische Literatur wirklich so arm an vollständigen osteologischen Monographien der ausgestorbenen Ungulaten-Genera ist, wird

einleuchtend, wenn man sich kategorisch die Frage stellt: „Von welchen ausgestorbenen Ungulaten-Genera besitzen wir nur einigermaßen vollständige osteologische Monographien?“ — Die Antwort lautet, nur von Palaeotherium und Anoplotherium, und diese rühren von Cuvier her. Xiphodon ist so Anoplotherium ähnlich, dass er uns nichts Neues lehrt, während Dichobune, die eigentlich ein höchst wichtiges Genus sein konnte, von Cuvier etwas vernachlässigt war. — Blainville hat die Cuvier'schen Typen wieder abgebildet, seine Beschreibungen aber sind so mangelhaft und oft gänzlich falsch, dass er weit mehr Confusion als Klarheit in die Palaeontologie brachte. Wie es mit der Osteologie der Dichobune noch heute steht, kann man schon daraus schliessen, dass selbst Professor P. Gervais, der in nächster Verbindung mit den Originalien des Pariser Gypses sich befindet, die Dichobune als dreizehig beschreibt (Palaeontol. Franç. 2. Ed. Dichobune), obwohl es doch keinem Zweifel unterliegen kann, dass sie vierzig ist, und, wie es scheint, im ganzen Knochenbau sich eng an das Cainotherium anschliesst, das ihr directer Nachfolger im Miocän ist. Von diesem letzteren haben wir zwar eine Tafel in Blainville, welche die Abbildung der bekannten Bravard'schen Platte enthält, wo viele Skelete des Cainotheriums zerdrückt und mit Nagern vermengt vorliegen, die Beschreibung aber ist fast gar nicht zu gebrauchen. — Somit kann also die Antwort nicht anders lauten, als dass wir in der palaeontologischen Literatur bis vor zehn Jahren kaum Materialien besaßen, auf welche wir die Abstammung unserer heutigen Ungulatenformen mit einiger Wahrscheinlichkeit bauen könnten. Auch die besten Kenner der Säugethiere, wenn sie die Abstammungslinien der Ungulaten aufzustellen versuchten, konnten ja nur aus dem schöpfen, was die Literatur ihnen bot und, wie ich zu behaupten wage, bot sie seit den alten Arbeiten von Cuvier und bis etwa vor zehn Jahren fast gar keine in dieser Richtung für die Ungulaten verwendbare Angaben.¹⁾ Wir dürfen uns diese Armuth nicht verheimlichen, sondern möglichst laut ankündigen, damit Anstrengungen gemacht werden, diesem Uebelstande abzuhelfen, der glücklicher Weise nicht von dem Mangel an Material, sondern lediglich nur von einer bedauerlichen Methode der palaeontologischen Forschungen abhängig ist.

Mir scheint es im Interesse der Wissenschaft zu sein, diese innerliche Armuth der palaeontologischen Literatur der Säugethiere möglichst aufzudecken; ein Uebelstand ist um so grösser, so lange er ein versteckter ist. Ein oberflächlicher Zuschauer, der die Sachen nur durchblättert oder viel auf die Zahl der Namen von fossilen Genera und Species giebt, wird im Gegentheil von Achtung durchdrungen, wenn er das scheinbar Viele sieht, was in den letzten 40 Jahren in der Literatur der fossilen Säugethiere geleistet wurde, wenn er die langen Reihen der generischen und specifischen Namen durchmustert, die in den grossen Lehrbüchern, wie z. B. Pictet oder der Lethaea zusammengestellt sind. Wenn man aber tiefer in den Gegenstand eindringt, wenn man nur den leisesten Versuch macht, diese Namen auf ihre positiven Begriffe zurückzuführen, um damit zu operiren, d. h. Verwandtschaften aufzusuchen, ein Bild von der Organisation der fossilen Formen und deren Zusammenhang mit der heutigen Schöpfung zu entwerfen, dann nur findet man, dass das Meiste gar nicht verwendbar ist, da ausser dem blossen Namen fast nichts vorliegt und die Namen selbst sind oft auf solche ungenügende Ueberreste gegründet, welche über die wahre Organisation der Thiere keine Vorstellung geben können. Der grosse Uebelstand, den dieser

¹⁾ Die trefflichen Arbeiten von Gaudry, Rütimyer, Fraas und Burmeister sind ja alle Erzeugnisse der neueren Zeit.

Zustand der Dinge hervorruft, besteht in der Selbsttäuschung, dass die Enträthselung der ausgestorbenen Formen grosse Fortschritte mache, während in Wirklichkeit nur die Namen vermehrt werden, unsere Kenntnisse aber über die Organisation und die Bedeutung der neu aufgedeckten Formen für die heutige Schöpfung fast ganz unverändert bleiben. Diese innere Gehaltlosigkeit eines bedeutenden Theiles der palaeontologischen Literatur, diese Vermehrung der Namen, ohne Vermehrung der Kenntnisse, macht es auch, dass bei jeder neu erscheinenden gründlichen Arbeit, die den Zusammenhang der heutigen Fauna mit der erloschenen darthun will, wir immer von Neuem auf die Cuvier'schen Typen verwiesen werden, da nur die Arbeiten Cuvier's durch ihre Gründlichkeit ein verwendbares Material für vergleichend-anatomische und zoogenetische Speculationen liefern. Durch öfteres Wiederholen desselben Vorganges hat sich am Ende die Idee, dass alle unsere Ungulaten von den Gypstypen abstammen, wirklich fest eingebürgert, und das ewige Vorführen dieser Thiere des Gypses als der ursprünglichsten Säugethiere die man kennt, hat dieselben zu einer Art Thiermagma umgestaltet, aus der man alles ableiten kann.

Als Anhänger der Descendenztheorie sollten wir lieber offen gestehen, dass uns die Formen, von denen die heutigen Ungulaten abzuleiten sind, bis jetzt noch meistens fehlen, weil wir noch keine genügend alte Säugethierfauna aufgedeckt haben, als an die Stelle dieser Vorahnen Formen zu setzen, die sicherlich nicht als solche gelten können. Wie ich schon bemerkt habe, kann das auffallend reducirte Anoplotherium kein Stammvater der Ruminanten sein, von denen viele mehr Zehen besitzen als jenes selbst, und aus demselben Grunde können die dreizehigen Palaeotherien des Pariser Gypses nicht als Stammformen von Rhinoceroten gelten, da die ältesten Formen vom Rhinoceros vierzehig sind, alle Palaeotherien aber nur drei Zehen haben. Freilich ist es mehr als wahrscheinlich, dass die Rhinoceroten und Palaeotherien von einer gemeinschaftlichen Form abstammen, von der wir aber bis jetzt noch keine Kenntniss haben. Eine derartige Form kann noch irgendwo im Eocän gefunden werden und wird wahrscheinlich den Palaeotherien nahe stehen. Nach den neuen Berichtigungen von Leidy, dass das Rhinoceros (Hyracodon) Nebrascensis eine volle Zahl von Schneide- und Eckzähnen im Ober- und Unterkiefer besitzt, muss man diese Form bis jetzt als die ursprünglichste von den Rhinoceroten betrachten; es wird hoffentlich nicht lange mehr dauern, bis wir auch den Bau der Extremitäten des Nebraska Rhinoceros kennen werden. Die Hoffnung ist auch nicht ausgeschlossen, dass das Propalaeotherium in dieser Hinsicht noch Vieles aufdecken wird. Ob der Tapir vom Lophiodon direct abstammt, ist ungewiss, dass aber beide sehr nahe verwandt sind, kann nicht bezweifelt werden.

Um eine auch annähernd richtige Vorstellung von dem ungemein hohen Alter der Ungulaten zu erhalten, muss man nothwendiger Weise sich von der Vorstellung befreien, die man noch so oft in zoologischen Werken findet, dass die eigentliche Entwicklung der Säugethierfauna erst in der Tertiärzeit begonnen hat. Das ältere Tertiär, die eocäne Abtheilung, zeigt uns schon das Säugethierleben in einer so wunderbaren Entfaltung, von der wir uns kaum ein richtiges Bild machen können. Alle grossen Abtheilungen der Säugethiere sind schon sämmtlich vertreten und die Ungulaten insbesondere setzen uns durch ihre Mannichfaltigkeit in Erstaunen. Da wir in diesem Aufsatze besonders mit dieser letzten Gruppe beschäftigt sind, so werden wir unser Augenmerk nur auf dieselbe richten. Hier muss ich aber noch einige kurze Worte über die Eintheilung der Ungulaten voraus senden und obwohl ich diesen Gegenstand in meiner Monographie der Hyopotamiden ausführlich behandelt habe, bin ich doch gezwungen, auch hier

Einiges zu wiederholen. — Wenn wir die alte Gruppe der „Pachydermen“ als völlig unbrauchbar aus der Zoologie entfernen, so können wir aus einem grossen Theile derselben in Verbindung mit den Wiederkäuern, eine nach allen Richtungen scharf umgrenzte Ordnung bilden, die unter dem Namen der Ungulaten bekannt ist. Diese scharfe Umgrenzung beweist schon, dass es eine Gruppe ist, die sich seit sehr langer Zeit vollständig von allen anderen Thieren abgetrennt hat, so dass etwaige Bindeglieder, welche sie mit den übrigen Abtheilungen der Säugethiere zusammenhielten, Zeit hatten gänzlich auszusterben. Möglich ist es schon, dass einige von den kleineren Formen der eocänen Ungulaten uns Verwandtschaften aufdecken werden, die wir jetzt gar nicht ahnen, und wirklich scheinen solche Formen wie der *Microchoerus* einen Uebergang zu den Insectivoren, und *Pseudosciurus* einen Uebergang zu den Nagern herzustellen, positives wissen wir aber darüber sehr wenig. Was die lebenden Ungulaten betrifft, so bilden sie eine ganz streng abgeschlossene Gruppe, die fast nach keiner Seite hin Ausläufer zeigt. Diese grosse Gruppe ausschliesslich aus Pflanzenfressern bestehend, zerfällt in zwei nach dem Bau der Extremitäten sehr verschiedene und scharf getrennte Untergruppen, die „Paridigitaten“ und die „Imparidigitaten“. Professor Owen gebührt hauptsächlich das grosse Verdienst, diese Eintheilung, welche schon von Cuvier und Blainville erwähnt wurde, ganz strenge durchgeführt zu haben. Der Gedanke Owen's war ein äusserst glücklicher, denn gewiss haben wir in der Zoologie wenig Beispiele von einer schärferen systematischen Eintheilung. Soweit unsere Kenntnisse über die ausgestorbenen Ungulaten sich erstrecken, finden wir, dass diese zwei Untergruppen gänzlich von einander geschieden sind und gar keine Zwischenformen darstellen. In den untersten Tertiärschichten, im Londonthon und in den Ligniten von Soissons finden wir schon grosse Säugethiere wie den *Coryphodon* und das kleine *Hyracotherium*, welche ganz unzweideutig alle Merkmale von Unpaarhufern an sich tragen, und bis heut zu Tage ist uns absolut keine einzige Form bekannt, die als Bindeglied zwischen diesen beiden Haupt-Abtheilungen, den Paar- und Unpaarhufern, angesehen werden könnte. In den Mergeln von Mauremont und Egerkingen, wo eine reiche Fauna begraben liegt, welche wir nach der häufigen Anwesenheit von *Hyracotherium* als der Fauna des Londonthones äquivalent zu betrachten geneigt sind, finden sich zahlreiche Ungulaten-Genera, die schon ganz scharf die Merkmale der einen oder der anderen Untergruppe an sich tragen. Es wäre zu umständlich hier eingehender in diese Unterschiede einzulassen und ich werde mich daher möglichst kurz fassen und nur einige der schlagendsten unterscheidenden Merkmale andeuten. Am augenscheinlichsten ist die Verschiedenheit des Astragalus, indem in der Gruppe der Paarhufer dieser Knochen die Form einer doppelten, oberen und unteren Rolle hat, während bei den Unpaarhufern die Rolle nur am proximalen Ende des Astragalus angebracht ist, die distale Fläche aber glatt bleibt (ein Blick auf den Astragalus eines Schweines und eines Pferdes wird diesen Unterschied anschaulicher machen). Der Calcaneus ist in beiden Gruppen auch verschieden, indem er bei den Paarhufern an der äusseren Wand eine rundliche convexe Facette für die Fibula besitzt, bei allen Unpaarhufern aber einer solchen entbehrt, weil bei diesen letzteren die Fibula den Calcaneus nicht berührt (*Macrauchenia*?). Das Cuboid aller Paarhufer ist auf seiner oberen und vorderen Fläche zickzackartig ausgeschnitten (*en equerre*), weil die Flächen für den Astragalus und Calcaneus, die auf das Cuboid von obenher sich stützen, in verschiedenen Niveaux liegen, während bei den Unpaarhufern die proximale Fläche des cuboideums nahezu flach und eben ist. Dergleichen Unterschiede finden sich auch am Carpus und ein jeder einzelne von diesen Knochen genügt meistens in allen Fällen vollständig zur Entscheidung, ob er einem Paar- oder Unpaarhufer angehört. Ebenso klare, unzweideutige Merkmale tragen auch die Mittel-

fussknochen (Metacarpalien und Metatarsalien) an sich und fast ein jeder von ihnen, hauptsächlich aber die Metacarpalien und Metatarsalien der III und IV Zehe genügen vollständig dazu, um ohne den geringsten Zweifel einen fossilen Ungulaten in die eine oder andere Gruppe zu verweisen. Das Concrete der Unterschiede aller dieser Knochen für beide Gruppen wurde von mir ausführlich in meiner: „Monographie des Anchitheriums (Abh. Petersb. Acad. 1873)“ und „Mon. der Hyopotamiden (Philosoph. Transactions 1873)“ besprochen und darf hier nicht in extenso wiederholt werden.

Diese charakteristische Verschiedenheit im Knochenbau der zu den beiden Hauptgruppen gehörigen Formen sowie im Gegentheil die grosse Uebereinstimmung im Knochenbau der Formen die jeder einzelnen Gruppe angehören, ist für einen Palaeontologen wahrlich überraschend. Durchmustert man die grosse Zahl dieser kleinen und grossen Carpalien und Tarsalien von dem ältesten Eocän bis auf die heutige Fauna, so überzeugt man sich, wie die bizarren unregelmässigen Gestalten dieser vieleckigen Knochen dennoch ganz unverändert bleiben, oder wenn kleine Aenderungen an ihnen wahrgenommen werden, so liegen die Gründe einer solchen immer klar vor den Augen. Solche Abweichungen von der allgemeinen Form werden meistens hervorgerufen durch die übermässige Entwicklung einiger Zehen und die correlative Reduction anderer; die Aenderungen aber betreffen nur die Details, die Grundform bleibt dabei immer dieselbe und lässt mit leichter Mühe einen jeden dieser Knochen wieder erkennen, von dem kleinsten Hyracotherium des Eocän bis auf die grössten heutigen Rhinocerosse oder Pferde. Dasselbe begegnet dem Palaeontologen in der anderen Gruppe, bei den Paarhufern: fast alle Knochen sind sogleich von denen der Unpaarhufer zu unterscheiden und alle zeigen übereinstimmende Formen für sämtliche Thiere, die der grossen Abtheilung der Paarhufer angehören und der grosse Carpus und Tarsus der recenten Giraffe, eines Hippopotamus oder Ochsen spiegelt sich bis in die kleinsten Details in Carpus und Tarsus eines Cainotheriums oder Microchoerus, der schwerlich über ein Paar Millimeter gross ist. Einige Knochen fliessen zusammen oder werden auch vollständig verloren, aber die Ursache dieser Veränderungen liegt immer klar vor Augen, es sind auch die Zehen verwachsen oder bis zum gänzlichen Verschwinden reducirt. Wie ist denn diese grosse Uebereinstimmung zu erklären? Was soll es denn bedeuten, dass ein *os magnum* des Carpus, der bei der eocänen *Dichobune* das III. Metacarpale trägt, auch gleich wieder bei einem Hippopotamus, einem Phacochoerus etc. zu erkennen ist, wo es demselben III. Metacarpale zur Stütze dient; oder ein *os lunare* von einem kleinen Hyopotamus sogleich wieder im Carpus einer Giraffe zu erkennen ist, wo es auch in derselben Weise zwischen denselben zwei Knochen der zweiten Reihe des Carpus sich einkeilt. Nur durch Annahme gemeinschaftlicher Abstammung, nur auf dem Wege der Descendenztheorie werden solche Thatsachen nicht nur verständlich, sondern unvermeidlich. Wir müssen dabei nur annehmen, dass in irgend welcher Periode der Erdgeschichte, im untersten Tertiär oder noch in der Kreide, es einen Paarhufer gab, von dem alle unsere recenten wie fossilen Paarhufer abstammen. Solche Merkmale, die in der Abtheilung der Paarhufer allgemein sind, welche keine Ausnahmen in dieser ganzen grossen Abtheilung erleiden, wie z. B. die doppelte Rolle des Astragalus, die Form „en equerre“ des Cuboideum, die Fibularfläche des Calcaneus, das charakteristische Eindringen des Lunare zwischen dem Magnum und dem Unciforme, die ganz eigenthümliche gegenseitige Gelenkung der zwei mittleren Metatarsus- und Metacarpusknochen etc.: dieses alles, eben weil es ohne Ausnahme allen Paarhufern gemein ist, müsste schon bei dieser primitiven Form, bei diesem Stammvater vorhanden gewesen sein, wie wäre es sonst möglich, eine derartige Allgemeinheit von

so kleinen und auf alle Theile des Skelettes vertheilten Eigenthümlichkeiten zu erklären. Es gibt weiter auch minder allgemeine Complexe von Merkmalen, die nur beschränkteren Gruppen von Paridigitaten gemein sind; in diesem Falle müssen wir, um den so zu sagen secundären Stammvater von dieser kleineren Gruppe aufzufinden, eine Form suchen, die eben den ganzen Complex dieser Merkmale in sich vereinigt. Auf solchem Wege nur können wir hoffen, einen richtigen Stammbaum von wenigstens einem Theile der Säugethiere vollständig und präcis zu entwerfen.

Dasselbe lässt sich auch von der Abtheilung der Unpaarhufer sagen; auch bei ihnen kann man eine Reihe von Merkmalen aufstellen, die der ganzen Abtheilung eigen sind und folglich von dem gemeinsamen Stammvater ererbt wurden und wiederum kleinere Complexe von Merkmalen, die nur auf secundäre Gruppen vertheilt sind und folglich jedem einzelnen Stammvater solcher Gruppen eigen waren.

Ich habe gesagt, dass schon von dem ältesten Eocän an beide Abtheilungen, die Paar- und Unpaarhufer, gänzlich getrennt sind. Schon in den ältesten Tertiärschichten, die uns Knochen geliefert haben, sind die Ungulaten scharf geschieden in die beiden Hauptabtheilungen, so scharf, dass unter der grossen Zahl der fossilen Thierformen, bis jetzt keine einzige bekannt ist, welche die engeren Merkmale beider Abtheilungen in sich vereinige und als Bindeglied zwischen denselben angesehen werden könnte.

Dürfen wir aber daraus schliessen, dass beide Abtheilungen der Ungulaten, die Paar- und Unpaarhufer, auch nie mit einander vermengt waren, dass ihre Abstammungslinien divergiren, je tiefer wir in die Erdschichten eindringen? Nein, durchaus nicht! Ausser einer Anzahl von engeren Merkmalen, die nur einer jeden Abtheilung (Paar- oder Unpaarhufern) gemein sind, haben wir eine gewisse Zahl anderer, so zu sagen höherer oder allgemeinerer Charaktere, welche wir in den beiden Abtheilungen, das heisst bei allen Ungulaten, vorfinden und die uns mit grosser Wahrscheinlichkeit, ja fast absoluter Gewissheit beweisen, dass diese beiden Unterabtheilungen einst vereinigt waren. Als ein Beispiel solcher Merkmale, die allen Ungulaten (Paar- und Unpaarhufern) gemein sind, müssen wir die im Grossen und Ganzen analoge Zahnbildung und Zahnwechsel hervorheben, eine im Ganzen ähnliche Hufbedeckung (obwohl dieser Charakter auch anderen Gruppen der Säugethiere, wie Nagern, vielen Edentaten und Proboscidiern eigen ist). Hauptsächlich aber, und was mir viel überzeugender erscheint, ist die Aehnlichkeit oder selbst Identität in der Verbindung zwischen den Knochen des Carpus und Tarsus und den Metacarpalien und Metatarsalien in solchen Formen der beiden Abtheilungen, welche am wenigsten reducirte Extremitäten besitzen und uns folglich jedenfalls näher die ursprünglichen Verhältnisse zeigen. Ich werde versuchen, eine Reihe solcher übereinstimmender Merkmale zusammenzustellen.

Von vorne herein ist die Abwesenheit des Daumens oder ersten Fingers hervorzuheben, der allen Ungulaten zu fehlen scheint. Wir kennen keinen fossilen oder lebenden Ungulaten, der jemals auch ein Rudiment des ersten Fingers zeigte; alles, was man als derartige Rudimente beschrieben hat, stellt sich bei genauerer Untersuchung als ein Carpal- oder Tarsalknochen heraus, ein Trapezium oder ein Cuneiforme primum. Das gilt auch für alle die Knochen, welche Cuvier als „vestige de pouce“ gedeutet hat. Somit könnte man denken, dass überhaupt der erste Finger schon bei dem Stammvater aller Ungulaten verschwunden war, da sonst einige vierzehige Ungulaten wenigstens doch ein Rudiment dieses Fingers noch hätten, oder dass ein solcher in Folge des Rückschlages manchmal als Monstrosität auftreten werde, was nicht der Fall ist. Somit können wir als unseren Ausgangspunkt einen tetradactylen Fuss annehmen; obwohl es nicht den mindesten Einfluss auf die weiteren Folgerungen haben kann, falls der

ursprüngliche Ungulatenfuss möglicherweise auch pentadactyl war, wenn ich aber hier von einem tetradactylen ausgehe, so geschieht es einfach deswegen, um so viel als möglich mich an die positiven That-sachen zu halten.

Um den typischen Bau des Ungulatenfusses anschaulicher zu machen, werden wir in unserer Betrachtung die zweite Reihe der Carpal- und Tarsal-Knochen und die von ihnen getragenen Metacarpalien und Metatarsalien in Erwägung ziehen. Alles, was wir dabei von dem Bau des Fusses sagen werden, wird sich auf die beiden Gruppen, die Paar- und Unpaarhufer, beziehen; es sind somit alles Merkmale, die unzweifelhaft bei den alten Stammungulaten zu finden waren. An der Hand wie am Fuss finden wir in der zweiten Reihe des Carpus und Tarsus immer vier einander homologe Knochen, welche die Metacarpalien und Metatarsalien tragen; diese sind von innen gerechnet:

an der Hand: trapezium, trapezoideum, magnum, unciforme,
am Fuss: cuneiforme 1^{m.}, cuneif. 2^{m.}, cuneif. 3^{m.}, cuboideum.

Nach der Analogie der niederen Wirbelthiere, wie Amphibien (Gegenbauer, Carpus und Tarsus) könnte man denken, dass das Unciforme und das ihm homologe Cuboideum aus zwei ursprünglich verschiedenen, später aber verschmelzenden Knochen besteht. Leider finden wir kein Beispiel einer derartigen Trennung bei den Mammalien, selbst im embryonalen Zustande (Rosenberg) und müssen voraussetzen, dass diese beiden Knochen bei der Entstehung der ganzen Classe schon verschmolzen waren. Nichts desto weniger können wir sie, da dieselben in der Regel zwei Finger tragen, als doppelt betrachten, und in diesem Falle würde jeder Carpus- und Tarsus-Knochen im pentadactylen Fuss einen Finger getragen haben. Wenn das aber im Allgemeinen als das typische Verhältniss bezeichnet werden muss, so haben wir ja schon hervorgehoben, dass, was die Ungulaten betrifft, bei ihnen der Daumen oder der erste Finger nie vorhanden ist und wir haben Gründe, zu glauben, dass er schon bei der Abtrennung des Ungulatenstammes verloren war; somit haben wir nur mit vier Fingern II—V zu thun. Betrachten wir nun näher den Zusammenhang dieser vier Finger mit den Knochen der zweiten Reihe des Carpus und Tarsus. Ich muss vorher bemerken, dass, obwohl man aus theoretischen Gründen auch denken kann, dass jeder einzelne Knochen der zweiten Reihe des Carpus und Tarsus auch separat einem einzelnen Finger zur Stütze diene, so ist dieses Verhältniss nur als ein ursprüngliches bei der Entwicklung der Wirbelthiere überhaupt zu denken. Nach und nach aber, durch die verschiedenartigen Anpassungen wurde dieses primitive Verhalten modificirt und die einzelnen Metacarpalien und Metatarsalien treten in gewisse Verbindungen, nicht nur mit ihren typischen, sondern auch mit benachbarten Carpal- und Tarsalknochen. Wir betrachten aber hier nicht die ursprünglichen Verhältnisse der Urwirbelthiere, sondern nur die der Ungulaten, bei denen durch Anpassung der Hand und des Fusses an die Bedingungen einer terrestrischen Lokomotion die Fingerknochen in ein gewisses Verhältniss zu den Stützknochen der zweiten Reihe des Carpus und Tarsus getreten sind. Forschen wir nun nach dem, was den beiden Gruppen der Paar- und Unpaarhufer in diesen Verhältnissen gemein ist und was wir aus diesem Grunde auch bei den Stammungulaten voraussetzen können, so finden wir Folgendes:

Da der erste Finger (I. Metacarpale) immer abwesend ist, sein Carpale aber — das Trapezium und sein Tarsale — das Cuneiforme primum, noch vorhanden sind, so geben diese zwei Knochen in Er-

mangelung eines eigenen Fingers eine Nebenstütze dem zweiten Finger ¹⁾. Dieses Verhalten sehen wir bei allen Ungulaten beider Abtheilungen, bei Hippopotamus, Rhinoceros, Palaeotherium, Hinterfuss von Equus, Anoplotherium (Taf. VI Fig. 10) Xiphodon (Fig. 11) etc.; obgleich bei den zwei letzteren nur Rudimente des zweiten Fingers sich finden, werden diese Rudimente doch von zwei Carpal- und Tarsalknochen getragen.

Der zweite Finger (II. Metac. und Metat.) wird immer von dem Trapezoid auf der Hand und dem Cuneif. 2^m. am Fuss getragen (Taf. VI Fig. 1—7); er begnügt sich aber nicht mit diesem einen Knochen, sondern steigt etwas höher als die proximale Fläche des dritten Fingers und hängt mittelst einer kleinen ulnaren Facette an das os magnum (Fig. 1—7, m—II.) an der Hand und an das Cuneif. 3^m. am Fuss (Taf. VIII, Fig. 48 c³—II), — ein Merkmal, das beiden Gruppen eigen ist.

Der dritte Finger (III. Metac. und Metat.) wird von dem os magnum (Taf. VI, Fig 1—22 m—III.) vorne und dem Cuneiforme 3^m. hinten getragen (Fig. 8, 9, 21, c³—m³). Bei allen Ungulaten am Vorderfusse hängt dieser Finger noch mit einer grossen Facette an das Unciforme (Figg. 1—11, III—u.).

Der vierte und fünfte Finger (IV. und V. Metac. und Metat.) werden immer von dem Unciforme vorne und dem Cuboideum hinten getragen.

Das sind sämmtlich Verhältnisse, die wir constant bei allen fossilen und lebenden Ungulaten wiederfinden und da dieselben den beiden sonst scharf getrennten Abtheilungen der Paar- und Unpaarhufern eigen sind, so deuten sie auf ein gemeinsames Band hin, das diese beiden Abtheilungen einst zusammenhielt. Derartige Verhältnisse finden sich ebenso gut an den Extremitäten vom Hippopotamus, der miocänen Suiden, des Anthracotheriums, Hyopotamus, Anoplotheriums, Xiphodon, wie an denen des Rhinoceros, Palaeotherium und selbst des Pferdes. Einige Ausnahmen von der allgemeinen Regel, die bei den recenten Schweinen, Ruminanten und zum Theil Pferden vorkommen, erklären sich durch übermässige Entwicklung der Mittel- und das Schwinden der Seitenzehen. Solche Uebereinstimmung in Verhältnissen, die schon zu den kleinen Details der Fussbildung gehören, können nicht zufällig sein, schon deswegen, weil die Aufgabe, welche die Carpal- und Tarsalknochen zu erfüllen haben, — Herstellung einer beweglichen Verbindung zwischen den langen Knochen der Extremitäten und den eigentlichen Fuss- und Handknochen — auf vielfache, man kann sagen tausendfältige, andere Weise ebenso zweckmässig bewerkstelligt werden konnte. Dass dieselbe aber in einer so umfangreichen und so verschiedene Thiere umfassenden Gruppe wie die Ungulaten immer nach demselben, bis zu den kleinsten Details durchgeführten allgemeinen Plan geschieht, spricht entschieden dafür, dass alle Ungulaten diesen Plan von einer gemeinschaftlichen Stammform ererbt haben.²⁾

Welche aber diese gemeinschaftliche Stammform war, in welchem Abschnitte der Erdgeschichte sie sich vorfinden wird, das muss erst die Zeit lehren. Da wir aber bis in's untere Eocän nichts gefunden haben, was auf eine solche hinweist, sondern immer nur scharf geschiedene Repräsentanten beider Gruppen der Paar- und Unpaarhufer vorfinden, so müssen wir als höchst wahrscheinlich annehmen, dass die

¹⁾ Wenn der Leser bei diesen Beschreibungen keine Füsse 'in natura' zu Gesicht bekommen kann, so möge er die allgemeinen Beschreibungen mit den Figuren 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 21 Taf. VI. vergleichen.

²⁾ Einige dieser Verhältnisse sind noch allgemeiner verbreitet und finden sich bei den meisten Mammalien vor, was auf ihre gemeinschaftliche Abstammung hinweist.

Spaltung der Urungulaten in die beiden Untergruppen noch in der Kreide geschehen ist, und dabei tief genug, damit alle Zwischenformen, die immer am Orte der Theilung zahlreich sind, die Zeit hatten, bis zum ältesten Eocän gänzlich auszusterben.

Wenn wir aber so viele gewichtige Gründe zu haben glauben, um eine ehemalige Vereinigung dieser beiden Untergruppen in cretacische Urungulaten zu behaupten, so wäre es auch hier am Orte, die Frage aufzustellen, auf welche Weise eine derartige Spaltung dieser Urungulaten, die noch die Merkmale der Paar- und Unpaarhufer in sich vereinigten, vor sich gehen konnte. Vorher aber haben wir noch zu berücksichtigen, worin denn eigentlich der fundamentale Unterschied zwischen einem paar- und einem unpaarzehigen Fuss besteht?

Ich habe schon oben bemerkt, dass wir weder lebende noch fossile Ungulaten kennen, welche uns auch nur eine Spur vom ersten Finger zeigen; deswegen können wir von demselben abstrahiren und als Ausgangspunkt einen tetradactylen Fuss wählen, da ein solcher in beiden Abtheilungen der Ungulaten, lebender wie fossiler, vertreten ist. Die Annahme eines pentadactylen Fusses möchte nichts an der Sache ändern, wir könnten aber kein Beispiel eines solchen für die Ungulaten citiren.

Nehmen wir als Beispiel der Unpaarhufer einen Vorderfuss vom Tapir (Taf. VI, Fig. 1) oder vom Aceratherium (Blainv. Ost. pl. X. Rhin.), dann alle Palaeotheriden (Fig. 2) und endlich den Endpunkt der Gruppe, das Pferd (Fig. 3), und als Beispiel der Paarhufer den Vorderfuss von Hippopotamus (Fig. 4), Hyopotamus (Fig. 5) und endlich die Suinen (Fig. 6—9). Ich wähle absichtlich nur solche Formen, die uns einen wenig reducirten Fuss darstellen. Durchmustern wir die Abbildungen in der Osteographie von Blainville, oder noch besser, sehen wir die Extremitäten der verschiedenen Abtheilungen „in natura“ durch, so bemerken wir auf den ersten Blick folgende fundamentale Verschiedenheit in den beiden Abtheilungen der Paar- und Unpaarhufer.¹⁾

Bei den Unpaarhufern wie Aceratherium, Tapir (Fig. 1), Palaeotherium (Fig. 2) und Rhinoceros (Blainv., Osteogr.) geht der grösste Druck, den der Fuss zu ertragen hat, durch das os magnum (m) auf das III. Metacarpale, welches als Centralpfeiler des ganzen Fusses angesehen werden kann; dieses III. Metacarpale ist auch allein symmetrisch, die Axe des Fusses geht durch seine Mitte durch und die übrigen Finger (der II. Innen, der IV. und V. Aussen), verhalten sich als divergente Radien oder Strahlen zu dieser Hauptaxe; sie sind sämmtlich unsymmetrisch. Bei der Reduction der Zahl der Finger wächst der dritte oder Mittelfinger nach beiden Seiten aus, während die seitlichen nach und nach reducirt werden. Den Gipfelpunkt einer derartigen Reduction bietet der Pferdefuss, wo die seitlichen Finger nur als unnütze Griffelbeine vorhanden sind, während der Centralpfeiler des III. Fingers allein die ganze Last des Körpers übernommen hat.

¹⁾ Ich muss hierbei bemerken, dass die Bezeichnungen „Paar- und Unpaarhufer“ eigentlich nicht streng richtig sind, denn wir besitzen typische Unpaarhufer, wie den Tapir und Aceratherium, welche je vier Zehen an den Vorderextremitäten haben, sowie andererseits gibt es typische Paarhufer, so z. B. das Anoplotherium tridactylum, welches je drei Zehen auf allen vier Extremitäten besitzt. Der Unterschied besteht nicht so viel in der Zahl der Zehen als in der verschiedenen Mechanik der Extremität.

Nehmen wir nun den Fuss eines Paarhufers, eines Hippopotamus (Fig. 4), Hyopotamus (Fig. 5) oder Schweines (5—9), da sehen wir sogleich, dass es nicht mehr ein Mittelfinger ist, der die Haupt-Axe des Fusses bildet, sondern dass zwei Mittelfinger, der III. und der IV., diesen Centralpfeiler des Fusses bilden, und wenn wir uns hier eine Centralaxe vorstellen, so wird sie in den Zwischenraum des III. und IV. Fingers, die hier gegenseitig symmetrisch gestaltet sind, fallen. An die Innen- und Aussen-seite von diesen zwei mittleren Fingern heften sich als Nebenstrahlen der innere und der äussere Finger (II. und V.). Bei der Reduction eines solchen Fusses kann die Rückbildung nur der zwei seitlichen Finger sich bemächtigen, die auch wirklich verloren gehen. Die äusserste Reduction eines paarhufigen Fusses gibt im Endresultate ganz dasselbe, wie die Reduction des Unpaarhufigen, mit dem Unterschiede, dass, während der übrigbleibende Centralpfeiler der letzteren nur von dem III. Finger gebildet ist, dieser Pfeiler in der Abtheilung der Paarhufer aus zwei mittleren, mit einander verwachsenen Mittelfussknochen bestehen wird.

Wenn wir diesen Unterschied nicht aus den Augen verlieren, so können wir uns die Entstehung der beiden Abtheilungen, der Paar- und Unpaarhufer, in der Weise denken, dass, unter dem Einflusse verschiedenartiger Bedingungen, die vielleicht vom Leben auf verschiedenem Boden abhängen, im penta- oder tetradactylen Fusse der cretacischen Urungulaten die Last des Körpers hauptsächlich auf den einen Mittelfinger fiel, wobei die seitlichen als Nebenstützen wirkten, oder sich auf die zwei benachbarten Mittelfinger vertheilte. Wenn einmal ein derartiger Unterschied, anfangs wohl in sehr unbestimmter, schwacher Weise sich kundgab, dann hatte er alle Chancen, vererbt und weiter ausgebildet zu werden. Wenn man sich die verschiedene Mechanik eines Fusses, der hauptsächlich mit einem Mittelfinger auf den Boden sich stützt, während die seitlichen nur als Nebenstützen dienen, oder eines Fusses, der mit zwei mittleren Fingern breit auf den Boden tritt, während die seitlichen Finger als Nebenstützen wirken, vergegenwärtigt, so wird man leicht einsehen, dass, wenn nur einmal auch der leiseste derartige Unterschied in einer dieser Richtungen geschehen ist, er dann rasch und ununterbrochen zunehmen musste. Die verschiedene Vertheilung des Druckes in dem einen und in dem anderen Falle bewirkte gleich eine entsprechende Modification in den Carpal- und Tarsalknochen und in dem gegenseitigen Zusammenhange von Carpalien und Metacarpalien, welche mit jedem Tage und mit jeder Generation immer tiefer und durchgreifender sich gestalteten, bis sie endlich in der Schärfe vor uns treten, wie wir sie bereits im unteren Eocän antreffen. Zwischenformen mit der ursprünglichen, indifferenten oder generellen Fussbildung mögen eine kurze Zeit gelebt haben, wurden aber dann durch die rasch sich vermehrenden, nach dem einen oder dem anderen Typus angelegten Ungulaten verdrängt und mussten ihnen ganz den Platz räumen. Was den ersten Anstoss zu der einen oder der anderen Fussbildung gegeben hat, ist schwer zu entscheiden; die Beschaffenheit des Bodens, sowie die individuellen Lebensbedingungen mögen dabei eine Rolle gespielt haben, man könnte sich auch einen Zufall als erstes Instigator denken. Ein tetradactyler Ungulate, der sich den V. Finger zufällig in der Jugend verbrochen hatte, wurde zu einem tridactylen, vielleicht an beiden Vorderfüssen, dabei musste der Mittelfinger hauptsächlich Dienste leisten und die übrigen zwei mehr oder weniger nur als Nebenstützen wirken. Eine Verwachsung oder Missbildung in den Carpal- und Tarsalknochen, wobei die Last des Körpers hauptsächlich auf gewisse Zehen übertragen wurde, könnte möglicher Weise auch als ein solcher Anstoss betrachtet werden.

Wenn wir die ganze Gesamtheit der Ungulaten von der eocänen Zeit bis auf unsere Tage überblicken und besonders ihre Fussbildung berücksichtigen, so lässt sich in dieser ganzen grossen Abtheilung ein unverkennbarer Hang zu einer möglichst grossen Vereinfachung der Extremitäten bemerken, ein Hang zur Reduction. Eine solche Reduction, eine Verminderung der Zahl der typischen Knochen erfordert Zeit und in der That, je höher wir in den Schichten steigen, je neuer die Ablagerungen, desto grösser wird die Zahl der Formen, die uns eine auffallende Reduction ihrer Skelettheile aufweisen, bis wir im Pliocän solche Formen antreffen, wie das Pferd, die Ruminanten und die Dicotylinen, d. h. Formen, bei denen eigentlich am Vorder- und Hinterfuss (im Metacarpus und Metatarsus) nur ein einziger Pfeiler als Stütze des ganzen Körpers sich erhalten hat, da selbst bei *Dicotyles* die zwei Metatarsalien verwachsen, während die mittleren Metacarpalien so eng aneinander angeschweisst sind, dass man sie fast als einen Knochen betrachten kann. Die Seitenfinger sind functionell vollständig reducirt und berühren den Boden nicht mehr; das fünfte Metatarsale des Hinterfusses ist gänzlich verschwunden.

Wenn aber ein derartiger Hang zur Vereinfachung der Extremitäten wirklich existirt, und er ist auch naturgemäss, da der Fuss bei den Ungulaten nur als eine einfache Stütze, nie als Greiforgan gebraucht wird, so gab es für die tetra- oder pentadaetylen cretacischen Ungulaten nur zwei Wege, zwei Methoden, auf denen eine solche Reduction erzielt werden konnte; eine dritte existirte nicht. Der Fuss eines placentalen Ungulaten ist so gebaut, dass, um eine kräftige Stütze zu bilden, entweder der eine dritte Finger als Centralpfeiler sich entwickeln muss mit dem zweiten, vierten und fünften als Nebenpfeilern, oder es entwickeln sich die beiden mittleren, der dritte und vierte als Hauptfinger, mit dem zweiten und fünften als Nebenstützen. Der Drang auf allen Naturstrassen ist immer so gross, dass alle Möglichkeiten gleich von Candidaten ausgefüllt werden, und so geschah es auch in diesem Falle; die Reduction nach den beiden, einzig möglichen, Methoden erfolgte bald und gab auf diese Weise den zwei heute so scharf geschiedenen Typen der Paar- und Unpaarhufer den Ursprung. Und wenn es auch nicht zu bezweifeln ist, dass, wie ich hervorgehoben habe, beide Gruppen schon im ältesten Eocän scharf von einander getrennt sind, so finden wir nichtsdestoweniger zwischen den eocänen und miocänen Repräsentanten beider Abtheilungen mehr gemeinsame Merkmale, als zwischen ihren recenten, bedeutend mehr reducirt und specialisirten Nachfolgern. Etliche Knochen hatten noch keine genügende Zeit gehabt, um so scharf differenzirte Formen anzunehmen, wie wir sie in den späteren Perioden der Erdgeschichte antreffen. Als eines der vielen Beispiele können wir das *Unciforme carpi citire*, das so sehr verschieden bei den heutigen Repräsentanten beider Abtheilungen ist, während z. B. ein *Unciforme* vom *Hyopotamus* (Taf. I. Fig. 5) noch nicht sehr von dem eines *Palaeotherium medium* oder noch besser *latum* (Cuv. pl. 100 f. 3) abweicht. Je mehr aber der vierte Finger, welcher sich auf das *Unciforme* stützt, eine gleiche Function mit dem dritten erhält, desto quadratischer wird das *Unciforme*, bis es nach und nach zu dem platten rechteckigen Knochen wird, wie wir ihn bei den heutigen Wiederkäuern antreffen. Einige andere Knochen, wie das *triquetrum carpi*, behielten noch bis auf unsere Zeit eine überraschende Aehnlichkeit in beiden Abtheilungen der Paar- und Unpaarhufer, so dass es gar nicht leicht ist, ein *triquetrum* vom Schwein und Hippopotamus von dem eines Tapirs und Rhinoceros auf den ersten Blick zu unterscheiden. Die Ursache davon ist klar; das *triquetrum* ist ein Knochen der ersten Reihe und hat keinen direkten Zusammenhang mit den Metacarpalien, von denen ja hauptsächlich der Anstoss zur Modification ausgeht; das *triquetrum* dient

zur Stütze der Ulna und da dieser Knochen in den beiden Abtheilungen der Ungulaten ziemlich dieselbe Rolle spielt, so war auch keine Ursache für eine erhebliche Aenderung des Triquetrum vorhanden. Bei den Wiederkäuern aber, wo mit der bedeutenden Reduction der Ulna ein Theil des Triquetrum zur Stütze des Radius dient, ist seine obere Fläche verschieden geworden. Dasselbe kann man auch von dem os magnum sagen, welches bei den eocänen Paar- und Unpaarhufern eine viel grössere Aehnlichkeit zeigt, als bei den späteren Repräsentanten dieser beiden Gruppen. Betrachten wir ein os magnum bei den Suinen und Ruminanten einerseits und Rhinoceroten, Tapiren andererseits, so ist die Verschiedenheit enorm, wenn wir aber das os magnum eines Palaeotheriums nehmen und es mit dem os magnum von Hyopotamus vergleichen, die doch typische Repräsentanten der paar- und unpaarhufigen Abtheilungen sind, so haben wir Mühe, beide Knochen zu unterscheiden; sie scheinen fast identisch. Ich werde diesen Fall weiter ausführlicher schildern und durch Abbildungen klar zu machen suchen. Es gibt noch viele andere Merkmale, die in dieser Weise beiden Gruppen gemein sind und für ihre gemeinschaftliche Abstammung zeugen; ausführliche Monographien der ausgestorbenen Genera werden deren Zahl noch bedeutend vermehren und wenn solche Aehnlichkeiten und Unterschiede auch vielen kleinlich erscheinen mögen, sind sie doch höchst wichtig für die Abstammungslehre, sowie für die Aufstellung exacter Descendenzlinien. Indem wir solche gemeinschaftliche Merkmale genau notiren und deuten, machen wir sozusagen eine Osteologie der Urform aller Ungulaten, deren Existenz sich freilich bis jetzt nur auf theoretische Betrachtungen gründet.

Um uns aber eine einigermaßen richtige Idee zu bilden von dem Alter unserer Säugethiere, müssen wir noch berücksichtigen, dass wir schon im untersten Eocän nicht nur eine vollständige Sonderung der Ungulaten in die zwei Hauptabtheilungen, die Paar- und Unpaarhufer, finden, sondern dass Thiere einer jeden Abtheilung bereits eine bedeutende Reduction ihres Skelettes zeigen; selbst im untersten Eocän des Mauremont gibt es Paarhufer, deren Zehenzahl nur auf die zwei Mittelfinger reducirt ist und solche Genera mehren sich, je höher wir in den Schichten aufsteigen, so dass wir im oberen Eocän schon mehrere solche Formen haben. Dabei ist zu bemerken, dass die Zahl der didactylen Genera, die wir aus diesen Schichten kennen, verschwindend klein gegen die Zahl der damals wirklich vorhandenen sein muss, da ja alle unsere Kenntniss doch nur auf seltene glückliche Funde basirt. Desgleichen finden wir auch im älteren Eocän Unpaarhufer mit ziemlich reducirtem Skelett, wie es Paloplotherium codiciense des Grobkalks und auch die kleinen Paloplotherien von Mauremont beweisen, bei welchen der Mittelfinger bedeutend über die zwei seitlichen entwickelt ist. Aus dem folgt aber, dass die Ungulaten seit ihrer Abzweigung von dem gemeinsamen Stamm der Mammalien bis zum älteren Eocän nicht nur Zeit hatten, sich in zwei scharfe Gruppen zu theilen, sondern dass viele von den Repräsentanten einer jeden Gruppe wiederum die Zeit hatten, ein sehr reducirtes Skelett zu bekommen. Da aber die Reduction des Skeletts, wie uns Beispiele in der lebenden Natur zeigen, äusserst langsam vor sich geht, so müssen wir die Epoche der Zweitheilung der Ungulaten vielleicht in die mittleren oder älteren Schichten der Kreideperiode verlegen. Wollte man freilich nach einem Massstab für die Zeitdauer der Reduction fragen, so muss ich gestehen, dass wir allerdings kein Mittel besitzen, die Schnelligkeit oder Langsamkeit der Reduction genau zu messen, obwohl es uns nicht an Beispielen mangelt, welche eine Idee von dieser Langsamkeit geben können. So haben wir im oberen Eocän eine Form, die wir sicherlich als einen Vorläufer des Pferdes bezeichnen können und es liegen uns ziemlich überzeugende Data vor, dass diese Form, das Palaeotherium medium, durch das miocäne Anchitherium und Hipparion bis zu den pliocänen Pferden zu verfolgen ist. Die Reduction der

Seitenzehen ist hier im Verlaufe des Miocäns geschehen. Als ein anderes Beispiel kann *Dicotyles* gelten. Die Tendenz zur Reduction der Seitenzehen ist bei diesem Thiere auf das Deutlichste ausgesprochen, wie wir noch unten sehen werden, aber seit der Zeit der Ausfüllung der brasilianischen Höhlen, welche, wie uns Lund gezeigt hat, mehrere ausgestorbene Thiere, aber auch *Dicotyles* enthalten, scheint in der Organisation dieses Thieres keine wesentliche Aenderung vor sich gegangen zu sein. Der Zeitraum welcher seit der Ausfüllung der Höhlen in Brasilien verflossen ist, ist sicherlich als sehr bedeutend zu bezeichnen.

Nachdem aber die ursprünglichen Ungulaten einmal in die beiden Gruppen zerfallen sind, was, wie wir sahen, irgendwo in der Kreide geschehen ist, wobei zwei Gruppen entstanden, in denen die Vertheilung der Körperlast auf die vier vorhandenen Zehen sehr verschieden war, müssen wir nachforschen, welche möglichen Wege, welche Methoden diesen beiden Gruppen zur weiteren Reduction offen standen. In der Gruppe der *Imparidigitaten*, bei denen die Last des Körpers hauptsächlich auf dem mittleren oder III. Finger lag, standen drei mögliche Methoden einer weiteren Reducirung offen.

- 1) Alle vier Finger konnten ausgebildet sein (*Urungulaten*, Vorderfuss vom *Tapir*, *Aceratherium*).
- 2) Der V. Finger konnte verschwinden und auf diese Weise ein symmetrischer *tridactyler* Fuss sich bilden (*Rhinoceros*, *Palaeotherium*, *Machrauchenia*).
- 3) Der Mittelfinger konnte sich überaus verdicken und allein die ganze Function des ursprünglichen *tetradactylen* Fusses übernehmen. (*Pferd*).

Die Verdickung konnte nicht auf den IV. Finger fallen, weil die Anordnung der *Carpalknochen* in den Ungulaten eine derartige war, dass der III. Finger sich auf das *Magnum* und *Unciforme* stützte, während der IV. nur von einem Theil des *Unciforme* getragen war und es unmöglich ist, dass die grössere Entwicklung dieses Fingers dem Körper ein stabiles *Equilibrium* geben könnte.

In der zweiten Gruppe, bei den *Paarhufern*, wo die Last des Körpers hauptsächlich auf die zwei mittleren Zehen des Fusses vertheilt war, standen mannigfaltigere Methoden zu einer weiteren Reduction offen; die hierbei denkbaren Fälle lassen sich etwa so zusammenstellen:

- 1) Es konnten alle vier Finger fast eine gleiche Entwicklung erhalten (*Hippopotamus*, grosser *Hyopotamus* von *Puy*).
- 2) Es konnten die zwei mittleren vorzugsweise sich entwickeln, die zwei lateralen aber als *Seitenstützen* wirken (*Suideu*, *Cainotherium*, *Dichobune*, *Anthracotherium*).
- 3) Die zwei Mittelfinger konnten verschmelzen aber die Seitenzehen als *Nebenstützen* bleiben (*Dicotyles*, *Hyaemoschus* [*Tarsus*]).
- 4) Es konnten die seitlichen Zehen gänzlich *reducirt* werden, die mittleren aber sich verdicken und frei bleiben — *Anoplotherium*, *Diplopus*, *Xiphodon* und viele andere.
- 5) Es konnten die seitlichen Zehen gänzlich *reducirt* werden, die mittleren aber zu einem einzigen *Canon-Knochen* verschmelzen. (*Unsere heutigen Ruminanten*).

Wir sehen somit, dass alles, was die mechanischen Verhältnisse des Fusses zuliesse, von den verschiedenartigsten Thierformen und in sehr verschiedenartiger Weise ausgenutzt wurde; für alle überhaupt

möglichen Anordnungen fanden sich Candidaten, welche dieselben verwertbeten und so lange dabei ausharrten, bis etwa besser entwickelte Nachfolger oder besser adaptirte concurrirende Genera es ihnen gestatteten. Anders aber konnte es auch nicht geschehen, wenn wir die Thierwelt als eine stetig vorrückende Entwicklung und nicht als arbiträre Erzeugungen einer persönlichen Kraft ansehen. Wenn der Urstamm pentadactyl (oder in dem engeren Falle der Ungulaten tetradactyl) war, die letzten Resultate aber alle monodactyl sind, so musste die ganze Reihe der Entwicklung zwischen diesen zwei Extremen durch besondere Formen verwirklicht werden, was wir auch in der That finden. Da aber die Entwicklung nicht auf einer geraden Linie geschah, sondern eine jede vortheilhafte Einrichtung gleich in eine umfangreiche Gruppe aufblühte, so ist am Ende, wenn wir fossile und lebende Formen betrachten, ein ziemlich wirr durcheinander laufendes Bild entstanden, das aber die Palaeontologie und die vergleichende Anatomie nach und nach in ein sehr klares verwandeln müssen.

Wir sind somit in unserer Betrachtung der Ungulaten auf den Punkt gelangt, wo dieser Stamm in zwei Abtheilungen sich sonderte und vor jeder Abtheilung die aufgezählten Wege der Reduction offen standen; sehen wir jetzt, wie sie dieselben betreten haben.

Wir sind hier genöthigt, uns etwas aufzuhalten, um ein neues Ereigniss zu betrachten, welches in einer der Gruppen, in den Paridigitaten, sich vollzogen hat; nämlich die Theilung in zwei Untergruppen, die Halbmondzähler und die Höckerzähler (oder Suinen). Die präcise Zeit dieses Ereignisses ist uns nicht genau bekannt, die ungefähre Periode aber können wir schon bestimmen.

Wenn wir die Zahngestalten vieler sehr alter Paridigitaten betrachten, so werden wir oft durch die grosse Dicke der einzelnen Loben oder Halbmonde, aus denen der Zahn besteht, geradezu überrascht. Unser Auge, an die scharfen halbmondförmigen Loben der heutigen Ruminantia und selbst der meisten miocänen Anoplotheriden und Anthracotheriden gewöhnt, wird über die Dicke dieser Loben in einigen eocänen Geschlechtern erstaunen; wir finden Fälle vor, in denen es schwierig ist, zu sagen, ob wir Loben oder Höcker vor uns haben; beide Bezeichnungen passen eben so gut und die zweite möchte fast natürlicher scheinen. Einem solchen Falle begegnen wir in dem Ober- und Unterkiefer des Choeropotamus, weshalb dieses Geschlecht auch manchmal zu den Anthracotheriden (d. h. Geschlechtern, bei denen die Lobenbildung scharf ausgeprägt ist), manchmal aber zu den Suiden (d. h. Geschlechtern, die sich durch Höckerzähne auszeichnen), gestellt wird. Auch die Dichobune gehört zu den Gattungen mit dicklobigen Molaren. Ferner, und im hohen Grade, das Rhagatherium von Mauremont und ein noch nicht beschriebenes Genus von Mauremont, bei dem aber die Höckergestalt der Molaren so stark die Lobenform überwiegt, dass wir ihn unzweifelhaft in die Paridigitaten mit höckerigen Molaren, d. h. unter die Suina verweisen können. (Taf. VIII. Fig. 60—70).

Wie ich es noch weiter ausführlich beschreiben werde, besitzen alle eocänen und miocänen ausgestorbenen Genera der Paarhufer im Oberkiefer Molaren, die nicht aus vier Loben, wie bei allen lebenden Paarhufern, sondern aus fünf Loben bestehen, wovon drei Loben auf der Vorder- und zwei auf der Hinterhälfte des Zahnes sich befinden (nur bei einigen wenigen ist das Verhältniss umgekehrt, Dichobune, Cainotherium etc.). Der in der Mitte stehende Zwischenlobus ist etwas niedriger als der Aussen- und Innenlobus. Nun besitzen diese ältesten Suiden von Mauremont auch dieselbe Vertheilung

ihrer Höcker ¹⁾ — drei stehen auf der Vorderhälfte des Zahnes, zwei an der Hinterhälfte; die Milchzähne und die Unterkieferzähne stimmen auch mit den Suiden überein.

Da die Fauna von Mauremont unzweifelhaft zu den ältesten gehört, die wir kennen, so ist das Vorkommen eines schweine-ähnlichen Thieres in dieser Localität ein Beweis, dass schon im ältesten Eocän die Paridigitaten, nachdem dieselben von dem gemeinschaftlichen Stamm der Ungulaten sich abgetrennt haben, wiederum in die zwei neuen Untergruppen, Paarhufer mit halbmondförmigen Zähnen und Paarhufer mit Höckerzähnen, zerfallen sind. Die Anwesenheit vieler Genera, bei denen dieser in der späteren Zeit so scharfe Unterschied noch schwach ausgeprägt ist, kann aber als Beweis dienen, dass diese Theilung eben im Untereocän oder ungefähr geschehen ist. Je höher wir in den Schichten aufsteigen, desto grösser wird der Unterschied der Zahnformen, bis er endlich in der jetzigen Epoche in dem Gegensatze zwischen Schweine- und Ruminantenzähnen gipfelt. Dieser wichtige Unterschied war in der Palaeontologie vielfach verkannt worden und ist es noch häufig bis auf den heutigen Tag.

In den meisten palaeontologischen Werken finden wir die Behauptung, Anoplotherium sei eine Mittelform zwischen den Ruminanten und Schweinen, was aber in keinem Falle wahr sein kann. Ja noch mehr, die ungenügende Würdigung der Gruppe der Suiden geht so weit, dass man bis jetzt beständig charakteristische Paridigitaten mit halbmondförmigen Zähnen wie den Hyopotamus und Anthracotherium beständig unter die Suiden verweist; als ein Beispiel davon können wir Pictet: Palaeontologie und Gervais: Pal. Franç. citiren. Da aber eine solche Vermischung mir als ein grosser Fehler erscheint, so bin ich gezwungen, diese Frage etwas eingehender auseinander zu setzen. Wenn man recente Suinen und Ruminanten betrachtet, so verfällt freilich Niemand in den Fehler, sie mit einander zu verwechseln; die reducirten Extremitäten mit dem Canon und der ganze äussere Habitus erlauben es ja augenscheinlich nicht. Die Reduction der Extremitäten bei den Wiederkäuern ist ein Erzeugniss der neueren Periode; es war ja eine Zeit, wo es ruminantiforme Genera gab, die noch keinen „Canon“ besaßen, und da ein solcher unverschmolzener Metacarpus und Metatarsus dem der recenten Schweine ähnelt, so versetzte man auch die meisten ausgestorbenen Genera mit unverschmolzenen Metatarsalien und Metacarpalien zu den Suinen, obwohl sie von den Schweinen doch ganz verschieden sind und auch genetisch nicht im geringsten Zusammenhange mit denselben stehen. Die Sache verhält sich vielmehr nach meinem Erachten folgendermassen: In den ältesten Schichten des Eocäns, oder selbst über die Grenzen desselben, müssten die Paarhufer, die von den Stammungulaten sich abgetrennt haben, noch eine Bezahnung besitzen, die ziemlich indifferent war, d. h. eine solche, von der man nicht sogleich entscheiden konnte, ob es Zähne mit Loben (Halbmonden) oder Höckerzähne sind ²⁾. Eine grosse Wahrscheinlichkeit eines

¹⁾ Pictet. Faune siderolitique Pl. XXV. 7—11. Die Unterkieferzähne dieser Suiden sind dem Chaeromorus bei gelegt, was aber, wenn man den letzten Zahn, fig. 7. 8. berücksichtigt und auch die Oberkieferzähne, die Pictet nicht kannte, zu Rathe zieht, unstatthaft ist. Es ist kein Zweifel, dass diese Zähne einem neuen Genus der Suiden angehören und ich wollte ihn wegen seines Alters Eochoecus nennen, es ist aber rathsamer, vorläufig noch keinen neuen Namen zu machen, weil es möglich ist, dass dieser Suide aus Mauremont mit Gervais Cebochoerus lacustris identisch ist. Gervais Cebochoerus anceps ist auf abgekaute Zähne eines Acotherulum gegründet.

²⁾ Wenn aber die ursprünglichen Paarhufer eine solche Zahnform hatten, so könnte man denken, dass auch die Unpaarhufer, die ja von demselben Stamm kommen, etwas, wenn auch entfernt Aehnliches darstellen werden und in der That ist es so, da mehrere von den kleineren lophiodontenartigen Unpaarhufern des älteren Eocäns in ihrer Bezahnung noch manche Uebereinstimmung mit den Paarhufern zeigen. Die Zähne des Propalaeotheriums mit dem getheilten vorderen

solchen Zustandes erhellt schon daraus, dass, je tiefer wir in die Erdschichten eindringen, wir desto mehr solcher indifferenten Genera finden. So gesellen sich jetzt zu den vorherbekannten Choeropotamus und Dichobune noch Acotherulum (Dichobune Pict.) Campichii, Rhagatherium, Cebochoerus und das grössere suinenartige Thier von Mauremont.

Aus den mehr oder weniger generalisirten Zahnformen der alten Paridigitaten differenzirten sich somit schon im untersten Eocän zwei Hauptformen, die Halbmondzähne und die Höckerzähne. In der Nähe der Theilungsstelle finden wir noch viele Zwischenformen, welche aber bald verschwinden, so dass keine einzige über die obere Grenze des Eocän hinausgegangen ist. Die Spaltung geschah aber nur in Betreff der Form der Zähne, was auf den Bau der Extremitäten keinen directen Einfluss haben konnte. Beide Abtheilungen (Halbmondzähler und Höckerzähler) waren paarzehig, d. h. die zwei mittleren Zehen trugen hauptsächlich die Last des Körpers, während die seitlichen nur als Nebenstützen fungirten. Die Mechanik des Fusses blieb dabei fast genau dieselbe und deswegen finden wir auch noch in der miocänen Periode viele Genera, die nach ihrem Zahnbau ohne Zweifel in die eine oder die andere Gruppe gehören, während ihre Extremitäten äusserst ähnlich gebaut sind, z. B. Hyopotamus und Chaerotherium. (Taf. VII, Fig. 5 u. 6.)

Somit sind die beiden Untergruppen: Paarhufer mit Höckerzähnen und Paarhufer mit halbmondförmigen Zähnen (oder anders ausgedrückt, Wiederkäuerartige und Schweineartige Genera) schon im Eocän gänzlich von einander getrennt und je weiter wir hinaufsteigen, desto schroffer werden die Unterschiede. Dabei finden sich selbst keine Formen, welche als intermediär zwischen den beiden betrachtet werden können. Man pflegt den Hyaemoschus als eine solche Form zu citiren, obwohl es Jedem klar sein muss, dass Hyaemoschus allerdings die Ruminanten mit ihren Stammeltern, welche noch vier Metacarpalien und Metatarsalien am Vorder- und Hinterfuss besaßen und mit halbmondförmigen Zähnen versehen waren, verbindet, keineswegs aber mit den Suiden. Sogleich nach ihrer Trennung im Eocän verlaufen beide Gruppen (die Paarhufer mit halbmondförmigen und die mit Höckerzähnen) in gesonderte parallele Bahnen und der Parallelismus in der Fussbildung ist in den beiden, gänzlich abgetrennten Gruppen oft bis in's kleinste Detail durchgeführt, was aber ganz naturgemäss erscheint, da die beiden Gruppen nur im Zahnbau verschieden sind, die Mechanik des Fusses aber in beiden dieselbe blieb.

Diese Aehnlichkeit in der Fussbildung erklärt auch, warum die Palaeontologen fast immer beide Gruppen vermischt haben. Wenn es aber in der That so ist, wenn beide Gruppen sich nach ihrer Trennung im Untereocän niemals vermischt haben, sondern die Merkmale, die einer jeden Gruppe zustanden, immer weiter fortentwickelten, so müssen wir eine Bezeichnung haben, welche diesen Gegensatz kurz ausdrücken soll. Man hat für einige ausgestorbene Paridigitaten den Ausdruck Anoplotheroiden gebraucht; er ist aber ganz unzulässig, weil wir nicht die grosse Zahl der tetradactylen Genera unter

Joch, die an fünflobige Molaren der miocänen und eocänen Paarhufer erinnern, können als Beispiele dienen. Noch mehr aber kann man dasselbe von den Zähnen des Hyracotheriums sagen. Selbst ein so trefflicher Odontologe wie R. Owen hat sich an ihnen getäuscht und in seiner ersten Beschreibung des Hyracotheriums-Kopfes (Trans. Geolog. Soc.), sowie später in den British Fossil Mammals stellte er dieses Genus dem Chaeropotamus zur Seite; einige Jahre später hat Owen seine erste Bestimmung widerrufen, aber Pictet, Gaudry und viele andere fuhren fort, das Hyracotherium als den Chaeropotamen verwandt zu betrachten; diese Stelle nimmt es auch in der „Faune siderolitique“ ein. Dieser so verbreitete Fehler mag doch zum Theil als Beweis dienen, dass derartige ältere Zahnformen sich viel mehr ähneln, als die der späteren, weiter differenzirten Genera.

diese Bezeichnung bringen können, und in der That werden z. B. die Anthracotherien beständig aus den s. g. Anoplotheroiden ausgeschlossen und unter die Suiden gestellt, was aber nicht den leisesten Grund hat. Die Auffindung so vieler neuen fossilen Thiere macht oft neue Bezeichnungen geradezu unentbehrlich und hier haben wir eben einen derartigen Fall. Ich schlage daher vor, um das ewige Vermischen dieser beiden, in ihrer Entwicklung so verschiedenen Gruppen zu vermeiden, sie mit besonderen Namen zu bezeichnen, welche auf ihr Hauptunterscheidungsmerkmal basirt sind. Man kann die ganze Gesamtheit der Paarhufer mit halbmondförmigen Zähnen I. Paridigitata Selenodonta, diejenigen mit Höckerzähnen II. Paridigitata Bunodonta benennen. Jede Gruppe kann wieder in kleinere Abtheilungen zerfällt werden, je nach den Bedürfnissen der Classification. Die erste Gruppe wird alle Anoplotheroiden, Dichobunen, Dichodonten, Anthracotheriden oder Hypotamidien, Traguliden und endlich die Ruminanten umfassen, in die zweite Gruppe gehören die Suinen, die Hippopotamen und der Entelodon. Da keine Mittelformen ¹⁾ vorhanden sind, so ist die Eintheilung sehr scharf durchzuführen und zeigt keine Ausnahmen.

Nach vollzogener Theilung gehen die beiden Gruppen ihre besonderen Wege, ohne sich je untereinander zu mischen; sie erleiden in ihrer Entwicklung mannichfaltige Veränderungen und als Geschichtsschreiber der Ungulaten bin ich gezwungen, das Schicksal jeder Gruppe genauer zu verfolgen. Wir müssen indess nicht vergessen, dass, wenn auch beide Untergruppen der Paarhufer, die Selenodonten und Bunodonten, eine so grosse Verschiedenheit in der Form der Zähne bekunden, sie dennoch sehr ähnlich gebaute Extremitäten hatten, auch war die Mechanik des Fusses bei beiden höchst ähnlich, da alle Modificationen, die für einen Paridigitaten-Fuss nur denkbar sind, den beiden Gruppen offen lagen und verwerthet werden konnten.

Somit sehen wir, dass schon im untersten Eocän die ursprünglichen Stamm- oder Urungulaten in drei grosse Gruppen zerfallen sind, einmal in Paridigitaten und Imparidigitaten und die Paridigitaten abermals in Selenodonten und Bunodonten.²⁾ Weiter oder tiefer als das untere Eocän aber sind wir noch nicht vorgedrungen, wenigstens was die Ungulaten betrifft, und müssen somit offen gestehen, dass, soweit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, wir alle die Hauptabtheilungen der Ungulaten schon als gegeben zu betrachten haben; Speculationen über ihre frühere Geschichte können wir freilich aufstellen, Thatsachen aber, die weiter als das Eocän gehen, besitzen wir gar keine. Darum sind wir auch genöthigt, uns einzig und allein auf die spätere Entwicklung dieser Gruppen zu beschränken und müssen uns glücklich wännen, wenn die Entzifferung deren Geschichte von der eocänen Zeit an bis auf die recente Periode nur einigermaßen gelingen wird. Um diesen Zustand klarer auszudrücken möge folgendes graphische Schema dienen:

Wahrscheinlicher Zustand der Ungulaten in der voreocänen Periode.

Urungulaten.

Imparidigitata.

Paridigitata.

Selenodonta.

Bunodonta (Suinen).

¹⁾ Wenn wir von einigen seltene eocänen Gattungen absehen, die in der Nähe der Theilungsstelle existirten und noch in das obere Eocän hinüberreichen. (*Rhagatherium*).

²⁾ Warum auch die Gruppe der Imparidigitaten nicht ähnlich sich zertheilt hat, ist schwer zu sagen; es wäre möglich, dass etwas dem Gegensatze zwischen Halbmond- und Höckerzähnen Analoges sich auch in dem Gegensatze des Palaeotherium- und Rhinoceros-Zahnes einerseits und des dickjochigen Zahnes von Lophiodon und Tapir oder Coryphodon kund giebt.

Vor diesen drei Gruppen nun breiteten sich in der Eocän-Zeit die reichen Weideländer, Fluren und Wälder der von dem Menschen noch nicht bewohnten Erde, oder wenn der Mensch schon vielleicht vorhanden war, so konnte er noch nicht seine vernichtende Thätigkeit an der Thierwelt ausüben und diese letzteren hatten eine unbeschränkte Freiheit sich weiter zu entwickeln und zu differenziren, wobei sie allein unter die natürlichen Einflüsse des Kampfes um's Dasein verfielen. Ich habe schon oben erwähnt, dass einer der frappantesten Züge dieser freien Entwicklung der Ungulaten in der Reduction, in der Vereinfachung der Extremitäten besteht. Bei allen dienten ja die Extremitäten nur als einfache Stützen des Körpers, als Greiforgane wurden sie nie gebraucht, und es ist augenscheinlich, dass je einfacher, uncomplicirter, ohne dabei ihre Festigkeit einzubüssen, solche Stützen waren, desto vortheilhafter mussten sie für den Organismus sein, desto bessere Dienste ihm leisten. Wenn man sich nur die Summe der Kräfte vergegenwärtigt, die nothwendig sind, um Arterien- und Venenblut in den verschlungenen Gefässen eines vierzehigen Fusses zu bewegen, die Kraft, welche in den complicirten Aufsaugungs-Gefässen und in den vielfältigen motorischen und sensitiven Nerven eines solchen complicirten Fusses verbraucht wird, was nur auf Kosten der Nahrung geschehen kann, so wird man leicht einsehen, dass die Ersparung der Kräfte bei Vereinfachung der Extremität, welche immer von einer Verminderung der Zahl der Gefässe und Nerven begleitet war, eine ganz ausserordentliche sein musste und dass folglich eine jede solche Vereinfachung eines Organs (welches nur als Stütze benutzt wurde) von grossem Vortheil für den Organismus war. Denken wir uns ein tapirähnliches und ein pferdeähnliches Thier — die Extremitäten leisten bei den Formen ganz dieselben Dienste, aber was für ein Unterschied in den Kosten für ihre Unterhaltung. Das eine Thier hat 14 Finger, das andere nur 4, jeder Finger aber besitzt zwei zuführende Arterien und abführende Venen, das Verhältniss wächst somit in geometrischer Progression immer zu Ungunsten des Tapirs. Schon durch die Reibung an den Wänden der zahlreichen Gefässe muss eine ungeheure Kraft verloren gehen, zählen wir aber alle Chancen der Erkrankung, Verstopfung der Gefässe und so weiter hinzu, so werden die Verhältnisse noch ungünstiger. Um eine grössere Summe Kräfte zu entfalten, braucht das tetradactyle Thier eine reichere oder bessere Nahrung, es lebt verschwenderisch; freilich so lange es allein und unbehelligt ist, kann seine Existenz oder die Existenz der Species in's Unendliche dauern, stellen sich aber Concurrenten ein, die besser ausgestattet sind, deren Organismus es erlaubt, bei verhältnissmässig spärlicherer oder schlechterer Nahrung zu existiren, dann ändern sich die Verhältnisse, die neue Form, die billiger leben kann, deren Organismus sparsamer angelegt ist, wird am Ende den Sieg davon tragen. Und das sehen wir auch in der That; die Concurrenz mit reducirten Formen, wie z. B. das Anchitherium, Hipparion, wurde in der obermiocänen Zeit für die übrigen Unpaarhufer schwieriger, die Zahl der subgenerischen und specifischen Formen solcher Unpaarhufer wird immer kleiner, je mehr die Zahl ihrer directen Concurrenten wächst und in der recenten Periode ist die Zahl der unreducirten Unpaarhufer nur auf zwei Genera (Rhinoceros und Tapir) beschränkt, welche nur unter äusserst günstigen Verhältnissen sich erhalten konnten, — auf Inseln des indischen Archipels oder in den Wäldern von Brasilien und an den sumpfigen Ufern einiger afrikanischer Flüsse, wo ein üppiger Pflanzenwuchs und die Abwesenheit jeglicher Concurrenz ihre Existenz sicherten. Die reducirten Formen aber, wie die Equiden mehren sich immer mehr und verdrängen die Tapire und Rhinocerosse, so dass im Pliocän und in der recenten Periode es schon keinem Zweifel unterliegen kann, dass aus der ganzen reichen Gruppe der Unpaarhufer die Equiden es sind, welche einen vollständigen

Sieg über alle anderen Formen errungen haben. Jeder, der von den unzähligen Heerden von Zebra's und Guagga's Afrika's, von der grossen Menge der Wildesel und Tarfanen Asiens gehört hat, kann hierüber keine Zweifel mehr haben. — Noch einige Jahrhunderte und es werden alle Rhinocerosse und Tapire ausgerottet sein, so dass die ganze Abtheilung der Unpaarhufer, welche in der tertiären Periode so mannigfaltig ¹⁾ entwickelt war, bloß durch eine einzige Form — das Pferd repräsentirt sein wird.

Ganz denselben Vorgang sehen wir auch in der Abtheilung der Paarhufer vor sich gehen. Auch hier finden wir, dass die bedeutend reducirten Ruminanten Genera, die im Untermiocän der Auvergne auftreten, bald alle Anthracotherien, Hyopotamen und Anisodonten, die um dieselbe Periode noch existirten, gänzlich verdrängen und immer in mannigfaltigeren Formen auftreten, je näher wir zu der Jetztzeit rücken, welche wohl als die Blütheperiode der Wiederkäuer-Gruppe bezeichnet werden kann. Die Suiden machen auch keine Ausnahme von der allgemeinen Regel, hier haben die weit mehr reducirten recenten Schweine die weniger reducirten Palaeochoeriden verdrängt und wenn man von der enormen Individuenzahl der Dicotyles-Heerden liest, ihren dreitheiligen Magen und ihre fast ausschliessliche Grasnahrung berücksichtigt, so möchte man glauben, dass, wenn dieselben auf einem Continent mit anderen Suiden zusammenkämen, sie im Kampfe um's Dasein den Sieg davon tragen würden.

Diese Betrachtungen, sowie die unumstössliche Thatsache, dass alle in der jetzigen Zeit herrschenden Ungulaten-Familien eine auffallende Reduction ihres Skelettes bekunden, während einige minder reducirte Genera nur als seltene Formen auftreten, welche wir als die letzten aussterbenden Vertreter einer einst reichen Familie auffassen können, spricht entschieden dafür, dass die Reduction der Extremitäten ein für die Ungulaten allgemein giltiges Gesetz ist, dem sie seit ihrem ersten Auftreten im Eocän unterworfen waren. Wir müssen nun genau betrachten, auf welche Weise diese Reduction in den verschiedenen Abtheilungen vor sich gegangen ist.

Unter Reduction, Vereinfachung der Extremität versteht man einen Vorgang, bei dem die Zahl der Finger vermindert wird und ein Fuss, welcher ursprünglich 4 oder selbst 5 getrennte Metacarpalien und Metatarsalien besass, nach und nach durch Verlust und Verschmelzung auf ein oder zwei Metacarpalien und Metatarsalien herabsinkt. Es versteht sich aber von selbst, dass dieser Prozess in den beiden grossen Abtheilungen verschieden sein wird, da die Mechanik des Fusses durch Ueberentwicklung nur eines Fingers oder zweier Mittelfinger bei beiden so verschieden ist. Um den ganzen Vorgang solcher Reduction möglichst klar zu übersehen, müssen wir uns von Anfang an einen solchen Zustand der Extremität denken, wie es die alten Urungulaten sicherlich besaßen. Zu diesem Zwecke wählen wir zwei Formen, welche durch die vollständige Entwicklung aller vier Zehen uns ein solches Bild, wenn auch annähernd, darstellen können. — Wir nehmen dabei die am wenigst reducirten Formen aus den beiden grossen Abtheilungen der Ungulaten — den Tapir und den Hippopotamus — als Repräsentanten der Unpaar- und Paarhufer, und suchen bei ihnen das Gemeinschaftliche zu constataren. Dieses Gemeinschaftliche lässt sich sicherlich nur dadurch erklären, dass diese beiden jetzt so

¹⁾ Wir brauchen ja nur zu erinnern, dass der Coryphodon, Pliolophus, Lophiodon, Propalaeotherium, Plagiolophus, Palaeotherium, Anchilophus, Hyracotherium, Pachynolophus, Hyracodon, Aceratherium, Rhinoceros, Anchitherium, Merychippus, Hipparion, Titanotherium, Macrauchenia alle Vertreter dieser Abtheilung waren.

weit auseinander stehenden Formen, von einer einzigen Form sich abgezweigt haben, wobei die gemeinschaftlichen Merkmale als ihr Erbstück von dieser bis jetzt unbekanntem Urform zu betrachten sind.

Werfen wir einen, wenn auch nur flüchtigen Blick auf die Tafel VII., wo Fig. 1, 2 und 3 die Vorder-Extremitäten von Tapir, Palaeotherium und Anchitherium darstellen, Fig. 4, 5, 6, 7, 8 die Extremitäten von Hippopotamus, Hyopotamus, Choerotherium, Palaeochoerus und Sus, und suchen uns das Gemeinschaftliche in dem Bau zu vergegenwärtigen, so finden wir Folgendes:

Alle diese so verschiedenen Formen angehörenden Extremitäten zeigen doch in ihren wichtigeren Verhältnissen eine so grosse Uebereinstimmung, dass sie als Beweis einer ehemaligen Verbindung beider Abtheilungen der heutigen Ungulaten in dem Stamme der Urungulaten dienen können. An allen sehen wir, dass der IV. und V. Finger an der Hand von dem Unciforme, am Fuss vom Cuboideum (Fig. 21) getragen werden; der III. Finger wird von dem os magnum vorne (III—m) und cun. 3. hinten (Fig. 21) getragen, und bei allen berührt er am Vorderfuss den inneren unteren Rand des Unciforme (III—u), während am Hinterfuss der homologe Rand des Cuboideums frei (unbesetzt) ist. Der II. Finger wird von dem Trapezoid vorne (II—t) und dem Cun. 2. hinten getragen; bei allen Ungulaten an der Hand wie am Fusse begnügt sich dieser Finger mit seinen typischen Knochen nicht, sondern berührt noch den unteren radialen Rand des Magnum (II—m) und Cun. 3. Der erste Finger ist immer abwesend. Der Vorderfuss des Tapirus indicus (Taf. VII, Fig. 1) zeigt uns sehr anschaulich, wie es geschehen konnte, dass die Last des Körpers hauptsächlich auf die zwei Mittelfinger, den IV. und III. übertragen wurde, wobei eine kleine Verflachung des Unciforme eintreten konnte. Der Fuss wurde hierdurch paridigitat. Andererseits konnte die Last hauptsächlich auf den mittleren Finger fallen, wobei die seitlichen Finger als Nebenstützen fungierten: der Fuss wurde imparidigitat.

In diesem Sinne erscheint die Vorder-Extremität des Tapirs noch in einem ziemlich indifferenten Zustande, der uns klar zeigt, wie es möglich ist, von einem noch etwas mehr indifferentem Zustande, wie er unzweifelhaft bei den alten Urungulaten existierte, beide Abtheilungen der Paar- und Unpaarhufer abzuleiten.

Wir müssen nun die genauen Wege betrachten, auf welchen diese Reduction der Extremitäten vor sich gegangen ist, und da die Mechanik des Fusses wegen der Vertheilung der Körperlast auf einen oder auf zwei centrale Finger so verschieden wurde, so müssen wir einer genaueren Betrachtung wegen die beiden Gruppen, Paar- und Unpaarhufer, getrennt analysiren.

Reduction der Extremitäten bei den Unpaarhufern.

Wir haben schon oben gesehen, dass für einen tetradactylen, aber durch die Vertheilung der Last als unpaarzehig zu bezeichnenden Fuss nur drei Zustände möglich sind:

- 1) Alle vier Finger (II—V) können entwickelt sein;
- 2) ein Seitenfinger (der V.) kann schwinden und der Fuss eine symmetrische tridactyle Gestalt annehmen mit einem Hauptfinger und zwei Nebenfingern;
- 3) die Seitenfinger (II und IV) können schwinden und der ganze Körper kann nur von einem Mittelfinger (III) getragen werden.

Das Skelet der ältesten Unpaarhufer ist uns leider nur sehr wenig bekannt und deswegen müssen wir einen lebenden persistenten Typus aufsuchen, welcher uns vielleicht einen Wink auf die ehemaligen Verhältnisse geben könnte. Und in der That besitzen wir einen solchen persistirenden Typus im Tapir, den wir als einen wenig veränderten Nachfolger der eocänen Lophiodonten betrachten können.

Wie der *Hyaemoschus aquaticus* durch seine tetradactyle Extremitäten uns auf die tetradactylen Vorläufer der heutigen Ruminanten hinweist, so thut es auch der Tapir in der Gruppe der Unpaarhufer, und müssen wir uns gewiss freuen, einen solchen Ueberrest der alten Fauna noch zu besitzen. Der Vorderfuss des *Tapirus indicus* (Taf. VII, Fig. 1) zeigt uns eine ziemlich gleichmässige Entwicklung aller vier Finger, und da derselbe in allen typischen Verhältnissen der einzelnen Knochen genau mit allen lebenden und fossilen Unpaarhufern übereinstimmt, so können wir, ohne uns der Gefahr auszusetzen, einen grossen Fehler zu begehen, einen solchen Tapirfuss als den ursprünglichen Verhältnissen sehr nahestehend bezeichnen. Der einzige Unterschied, den die ältesten unpaarzehigen Ungulaten vielleicht zeigen werden, wird voraussichtlich darin bestehen, dass der V. Finger, der beim Tapir nicht ganz vollständig den Boden berührt, obwohl er doch sehr gross ist, noch mehr entwickelt war, als wir es bei dem Tapir finden. Da aber die Vertheilung der Last in einer unpaarhufig angelegten Extremität eine derartige ist, dass der Mittelfinger als Centralpfeiler wirkt, die Seitenfinger aber als Nebenstützen fungiren, so war der V. Finger, der den ganzen Fuss unsymmetrisch machte, von keinem grossen Vortheil für den Organismus, und es ist wohl wahrscheinlich, dass er bald reducirt wurde.

Tapir und *Aceratherium* stellen verschiedene Stufen der Reduction des V. Fingers dar, welcher bald auch wirklich verloren wird, da fast sämtliche *Imparidigitaten* schon einen tridactylen Fuss aufweisen. Dieses war augenscheinlich, in Abwesenheit noch mehr reducirter Genera, eine höchst vortheilhafte Einrichtung, was auch das gewaltige Aufblühen der tridactylen Gruppe der Unpaarhufer im Eocän und Miocän beweist. Die Zahl der unpaarzehigen Genera und Species des Eocäns und Miocäns ist eine ungemein grosse, wobei alle Unterschiede der Gestalten vorkommen; als Beispiele können die *Hyracotherien* (*Pachynolophus*), *Lophiodonten*, *Coryphodon*, *Rhinocerosse* und *Palaeotherien* genannt werden. Bei allen, oder doch bei den meisten von diesen treffen wir drei Zehen, von denen der mittlere besonders stark entwickelt ist, die zwei Seitenzehen aber als Nebenstützen fungiren. Für jene Zeiten war es die vortheilhafteste Einrichtung, und in Ermangelung jeder Concurrenz mit anderen besser angelegten Genera konnte sich diese Gruppe sehr reich entfalten.

Da wir in dieser allgemeinen Uebersicht unmöglich alle Gruppen der Unpaarhufer des Eocäns betrachten können, so wählen wir nur solche, welche durch Hinterlassung directer Nachfolger auch in der jetzigen Fauna repräsentirt sind. Völlig ausgestorbene Gruppen, welche keine Nachfolger hatten, werden wir deswegen nicht immer in Betracht ziehen.

Aus der grossen Zahl der Unpaarzeher, welche in der eocänen Zeit so stark vertreten waren, wählen wir einige Familien, die wegen ihrer reichen Entfaltung die meisten Ueberreste ihres einstigen Daseins hinterlassen haben und uns in ihrem Knochenbau sehr genau bekannt sind. Eine solche Familie bilden die *Tapire*, welche wir als die ältesten Prototypen der Unpaarhufer betrachten, die höchst wahrscheinlich von den untereocänen *Lophiodonten* stammen und die Hauptzüge deren Organisation bis auf unsere Zeiten bewahrt haben. Da aber der Knochenbau der *Lophiodonten* bis jetzt fast so viel wie gar nicht bekannt ist, so haben wir kein Mittel, die Entwicklung der Familie der *Tapirinen* in der Zeit

zu verfolgen. Wir müssen aber als sehr wahrscheinlich die Vermuthung aussprechen, dass die heutigen Tapire osteologisch den Lophodonten sehr nahe stehen werden.

Als eine zweite sehr umfangreiche und wichtige Familie der Eocänzeit müssen wir die Palaeotheriden betrachten (Anchilophus und Paloplotherium inbegriffen), und da diese Familie durch eine ganze Reihe von Uebergangsformen bis in die heutige Fauna reicht, um in den recenten Pferden zu culminiren, so dürfen wir die verschiedenen Vertreter derselben etwas eingehender betrachten.

Die Familie der Palaeotheriden zeichnet sich durch einen ungemeinen Reichthum an spezifischen und selbst subgenerischen Formen aus. Es war die entwickeltste Familie der Eocänzeit und die in den Bohnerzen haufenweise vorkommenden Zähne lassen auf eine grosse Zahl der Individuen schliessen. Die Palaeotheriden sind vielleicht die einzige Familie, mit deren Mannigfaltigkeit unsere Speciesmacherei nicht Schritt halten konnte. So viel Species auch bis jetzt aufgestellt worden sind, so bleiben sie doch weit hinter der Zahl der wirklich unterscheidbaren Arten zurück, wie man sich leicht an grossen Sammlungen aus den Bohnerzen und eocänen Ligniten (zum Beispiel von Vacluse) überzeugen kann. Diese grosse Familie zerfällt sehr natürlich in zwei Untergruppen: 1) solche Palaeotheriden, bei denen die Praemolaren den Molaren ungleich sind; 2) die Paloplotherien¹⁾ oder Plagiolophen und die ächten Palaeotherien, bei denen die drei hinteren Praemolaren nahezu vollständig den Molaren ähnlich sind. In einer so überaus reich entwickelten Gruppe wie die Palaeotheriden es sind, musste ein reger Kampf ums Dasein sich entspinnen, die Concurrenz zwischen ähnlich gestalteten und auf dieselbe Nahrung angewiesenen Formen war gewiss so gross, dass auch der kleinste Vortheil im Organismus einer bevorzugten Form einen bedeutenden Vorsprung gab. — Die Oekonomie des Organismus aber fordert reducirte oder vereinfachte Extremitäten, wenn dieselben ähnliche Dienste leisten sollen, wie die complicirten, und in der That, unter dem Dränge dieser Tendenz zur Reduction, sehen wir in der Familie der Palaeotheriden Gruppen auftreten, bei denen eine derartige Vereinfachung der Extremitäten zu Stande kommt. Es scheinen sich mehrere Gruppen gebildet zu haben, die eine solche Reduction zu erlangen suchten; als Beispiele können wir die Anchilophen, die Plagiolophen und die Anchitherien anführen.

Das Genus *Anchilophus* ist bei Paris in den Mergeln des Grobkalkes mit *Cyclostoma mumia* gefunden worden, (Gervais Pal. p. 86), später aber und äusserst zahlreich in Mauremont, auch habe ich dasselbe in einigen Exemplaren in Egerkingen angetroffen. Die Praemolaren der Anchilophen haben die Complicirung der Molaren angenommen, und diesem Genus gehört auch der Unterkiefer, den Pictet in seiner Faune siderolith. Pl. XXIII. Fig. 1 und 2 als den eines Plagiolophus (*Paloplotherium*) abgebildet hat.²⁾ Von seinem Skelett besitzen wir leider fast gar keine zuverlässig bestimmten Reste, ich habe aber in Lausanne in einer Sammlung aus Mauremont ein kleines *os magnum* gefunden,

1) Man findet oft die Behauptung, dass *Paloplotherium* nur in einer Species, die dem *Palaeoth. minus* Cuv. entspricht, vorkommt, es gibt aber in den Ligniten von Vacluse und in den Bohnerzen viel grössere Arten, die dem *Palaeoth. crassum* nicht nachstehen. Owen's *Palopl. annectens* ist zu den mittelgrossen zu rechnen.

2) Wie Pictet und Humbert eine solche Bestimmung machen konnten, ist mir völlig unbegreiflich. Das Hauptmerkmal eines Plagiolophus (*Paloplotherium*) besteht ja eben darin, dass die Praemolaren einfacher als die Molaren sind; nun zeigt das Stück Pl. XXIII. 26 p¹, p² und p³ (der vordere Praemolar p⁴ fehlt). Die vorhandenen Praemolaren sind ebenso complicirt wie die Molaren, folglich kann auch von Plagiolophus nicht die Rede sein.

welches man bei der Menge der Anchilophenzähne wohl diesem Genus zuschreiben könnte. — Alle vergleichende Anatomen wissen, wie sonderbar das *os magnum*, das den vergrösserten III. Finger trägt, sich bei *Anchitherium*, *Hipparion* und Pferd gestaltet hat; nun besitzt aber das *os magnum* aus *Mauremont*, obwohl nur einige Millimeter gross, ganz dieselbe eigenthümliche Form, selbst die hintere Protuberanz müsste schon in eine Grube des oben stehenden *Lunare* passen (siehe *Anch. Mem. Acad. St. Petersb. Jahr 1873. p. 20*) und nicht wie bei unreducirten Unpaarhufern zwischen dem *Scaphoideum* und *Lunare* eingebettet sein. Dieser Knochen, der so untrüglich ist, und uns die Gestalt der Mittelzehe und des obenstehenden *Lunare* gibt, zeugt dafür, dass der *Anchilophus* ein Versuchsgenus in der Pferderichtung war. Der Versuch war aber erfolglos und der *Anchilophus* erlischt im *Eocän*, ohne directe Nachfolger zu hinterlassen.

Einen anderen Versuch, eine grössere Reduction des Fusses zu erlangen, sehen wir in den *Paloplotherien* oder richtiger im *Paloplotherium minus*. Werfen wir einen Blick auf *Blainville's* Tafel VI. *Ost. Palaeother.* (unten links), so werden wir uns überzeugen, dass bei diesem Genus der Mittelfinger schon bedeutend stärker als die seitlichen geworden ist, ja noch mehr, wir sehen deutlich, dass das sich verdickende *Metatarsale III.* eine kleine Stützfläche am unteren tibialen Rande des *Cuboideum* (welches frei, das heisst von keinem anderen Finger besetzt war) für sich in Anspruch genommen hat, was wir bei keinem anderen *Palaeotherium* (und keinem Unpaarhufer überhaupt) ausser dem *P. medium* finden. Die Tendenz des *Paloplotherium minus* zu einer pferdeähnlichen Reduction des Fusses ist so evident, dass *Huxley* in seinem Aniversary Adress der geolog. Gesellschaft zu London 1870 in dem *Paloplotherium* die Stammform der Pferde erblicken wollte, mit denen es nach seiner Meinung, durch das *Anchitherium* und *Hipparion* verbunden wäre. Man kann aber ein ernstes Bedenken gegen diese Auffassung haben, welches mir durch die einfachere Form der *Praemolaren* der *Paloplotherien* eingeflösst wird, während doch alle *Anchitherien* *Praemolaren* ähnlich den *Molaren* haben. Wir müssen daher auch das *Paloplotherium minus* als einen solchen erfolglosen Versuch, eine grössere Reduction des Fusses zu erlangen, bezeichnen.

Der dritte Versuch, reducirte Extremitäten zu erlangen, ist uns in der Form des *Palaeotherium medium* gegeben. Bei dieser Species (*Blainv. — Palaeoth. Pl. IV.*) Taf. VII. Fig. 2 finden wir auch, dass die Seitenfinger etwas zu Gunsten des Mittelfingers reducirt sind, wobei der sich verdickende Mittelfinger des hinteren Fusses ebenfalls eine Facette an dem *Cuboideum* erhielt, die auch in *Cuvier*, Taf. 97, Fig. 5 (rechte obere Ecke) als Abstumpfung des oberen fibularen Randes des *Metatarsale* erscheint. Das *Palaeotherium medium* aber hatte die *Praemolaren* ebenso complicirt wie die *Molaren* und dies, als eine bedeutende Vergrösserung der Kauffläche, gab ihm einen Vorzug im Vergleich zu *Paloplotherium minus*; deswegen muss ich auch das *Palaeoth. medium* als Stammform ansehen, welche durch Vermittelung des *miocänen* *Anchitheriums* und *Hipparion* mit den heutigen Pferden verbunden ist. — Diesen Fall der Abstammung habe ich ausführlich in meiner Arbeit über das *Anchitherium* besprochen und es wäre überflüssig das schon dort Gesagte hier zu wiederholen; nur auf die Hauptmerkmale muss ich den Leser aufmerksam machen.

Um den allmäligen Uebergang des *Palaeotherium medium* in die recenten *Equiden* klar und unzweideutig darzustellen, müssen wir vorher einen Blick auf die Zusammensetzung der Extremitäten bei

der Stammform (*Pal. medium*) werfen und dann die uns bekannten Zwischenstufen beschreiben, mittelst deren der Uebergang zu der monodactylen Extremität der Equiden fast unmerklich vor sich geht.

Von vorne herein berücksichtigen wir die gegenwärtigen Verhältnisse des Carpometacarpalgelenkes bei der Urform, — dem *Palaeotherium medium*; sie sind hier so einfach und folgen so streng der allgemeinen Regel, die für alle Unpaarhufer gilt, dass es uns nicht schwer wird, sich dieselben zu vergegenwärtigen.

Wir berücksichtigen hier nur die untere Reihe der Carpalknochen; und können aus Fig. 2, Taf. VII ersehen, dass das II. Metac. von dem Trapezoideum getragen wird und sich noch ausserdem auf den untern radialen Rand des *os magnum* stützt, wo es eine deutliche Facette besitzt (Fig. 2 II. — t, m). Das III. Metac. wird von dem *os magnum* getragen und stützt sich ausserdem mittelst einer schiefen Facette auf den unteren radialen Rand des Unciforme (Fig. 2 III. — m, u); das IV. Metac. und das Rudiment des V. werden von dem Unciforme getragen (IV. V. — u). Ich kann hier nicht in alle Einzelheiten eingehen, welche die Veränderung der Form der Carpusknochen beim Uebergange von *Palaeotherium* zu *Anchitherium* betreffen und will nur bemerken, dass das *os magnum* (Fig. 3 m) bedeutend flacher und breiter wird; die ulnare Facette des III. Metacarpale für das Unciforme wird weniger schief, so dass das dritte Metacarpale nicht nur auf dem Unciforme vorübergleitet, sondern sich auf diesen Knochen zu stützen beginnt. Verfolgen wir dieselben Merkmale zum *Hipparion* (Fig. 4) und Pferd, so werden wir sehen, dass sie stetig zunehmen. Das Ziel dieser Veränderungen besteht darin, die Last des Körpers, welche bei dem *Palaeoth. medium* durch die Carpalknochen gleichmässig auf alle drei Metacarpalien vertheilt wurde, mehr und mehr auf den Mittelfinger (III.) allein zu übertragen, was auch wirklich geschieht.

Wenn wir von dem *Palaeotherium*-Fuss (Fig. 2) zum *Anchitherium* (Fig. 3) übergehen, so bemerken wir, dass das III. Metacarpale sich bedeutend verdickt hat, während die zwei seitlichen (II. und IV.) sich auffallend verdünnen. Ungeachtet dieser starken Entwicklung des Mittelfingers (III.) auf Kosten der Seitenfinger (des II. u. IV.) bleiben die typischen Verhältnisse des Carpo-metacarpal-Gelenkes ungeändert, wie aus der Fig. 3 ersichtlich ist; das II. Metac. stützt sich nach wie vor auf das Trapezoid und gibt eine Facette dem *os magnum* (Fig. 3 II. — t, m); das III. Metac. wird von dem stark verflachten *Magnum* getragen und gibt eine (obwohl minder schiefe) Facette dem Unciforme. Das IV. Metac. (und ein Rudiment des V.) werden von dem Unciforme getragen.

Gehen wir einen Schritt weiter, sehen wir uns einen *Hipparioncarpus* an (Fig. 4), so bemerken wir sogleich, dass der Mittelfinger noch bedeutend dicker wird, die zwei seitlichen aber sich so verdünnen, dass sie in der Mitte nicht über 5 Millim. Dicke besitzen und beim Gehen den Boden nicht mehr berühren; die Fläche des III. Metac. für das Unciforme (Fig. 3a. III. — u) ist noch grösser und flacher geworden, so dass der Mittelfinger jetzt eine wichtige Stütze an diesem Knochen erlangt hat.

Zum Carpus eines Pferdes übergehend (*Anchith.*, Acad. St. Petersburg. 1873, Fig. 26, oder noch besser ein Pferdehuf *in natura*), sehen wir, dass das III. Metacarp. noch vollständiger sich an die Carpalknochen angepasst hat; sein hinterer Theil hat sich bedeutend ausgebreitet und schiebt sich von hinten her unter das Trapezoid und Unciforme (*Anch.*, Fig. 26 Ad. uc.). Es beginnt somit bei Verlust der Seitenzehen (was bei dem Uebergange von *Hipparion* zum Pferde geschieht) der III. Finger sich auf alle drei Knochen der zweiten Reihe des Carpus zu stützen. Ungeachtet dieser übermässigen Ent-

wicklung der Mittelzehe bleiben die typischen Verhältnisse des Carpo-Metacarpal-Gelenkes durchaus unverändert, wie man aus der Vergleichung des Pferdefusses mit der Fig. 2 ersehen kann; der überaus entwickelte Mittelfinger (III.) des Pferdes vermochte es selbst nicht das unnütze Rudiment der II. Zehe von seiner typischen Facette am os magnum zu verdrängen, und dieses Rudiment stützt sich noch wie beim Palaeoth. medium (und allen Unpaarhufnern ohne Ausnahme) auf das ganze Trapezoid und auf den radialen unteren Rand des os magnum ¹⁾; nur von hinten konnte das dritte Metacarpale sich unter das Trapezoid hineinschieben, da hinten dieser Knochen frei (von keinem anderen Knochen besetzt) war. — Dieses strenge Innhalten der gegebenen typischen Verhältnisse von dem Palaeotherium bis zum Pferde, ungeachtet der enormen Umwälzung, die im ganzen Mechanismus der Locomotion sich vollzogen hat, ist nach meiner Meinung einer der besten Beweise für die Evolution eines Genus aus dem anderen durch allmähliche, fast unmerkliche Modificationen, die sich in einer gewissen Richtung ununterbrochen summiren.

In der That, wenn wir uns zu vergegenwärtigen suchen, auf welche Weise diese Anpassung der Metacarpalien an die Carpusknochen vor sich geht, wie dieser Process „im Werden“ sich gestaltet, so müssen wir uns überzeugen, dass, wenn Uebergänge nur auf dem Wege der Anpassung und Vererbung gedacht werden können, so müssten die typischen Verhältnisse sehr constant und hartnäckig beibehalten werden. Man darf nicht vergessen, dass bei dem Uebergange einer Form in die andere alle Theile sich streng correlativ verändern. Wächst der III. Finger (III. Metac.) in die Breite, so wächst auch genau in demselben Verhältnisse das ihn tragende os magnum; jeder Millimeter, den der eine Knochen gewinnt oder verliert, wird von einem correlaten Gewinn oder Verlust des ihn tragenden Carpalknochen begleitet und dasselbe Princip ist auch auf alle Finger und auf alle Knochen anwendbar; wenn ein beliebiger Knochen sich verdickt oder verdünnt, so wird auch in demselben Maasse ein ihm entsprechender Knochen sich verdicken oder verdünnen ²⁾, aber jeder Finger entwickelt dabei nur das Gelenk (oder die Facette), welches ihm typisch eigen ist, und kann sich nichts aneignen, was einem anderen Finger gehört, so lange noch ein Rudiment dieses letzteren vorhanden ist. Als Resultat sehen wir auch, dass der monodactyle Fuss eines Pferdes, ungeachtet des grossen scheinbaren Unterschiedes mit dem tridactylen Fuss eines Palaeotherium (Tapir oder Rhinoceros), dennoch bis in die kleinsten Details dieselben Verhältnisse im Carpometacarpalgelenk darstellt. Nichts als allmähliche Veränderung, verbunden mit Vererbung, kann uns die Hartnäckigkeit erklären, mit der der Organismus an die typischen, von der Urform ererbten Verhältnisse hält; er entwickelt, adaptirt nur das, was ihm typisch zusteht und erwirbt sich (fast) nie etwas Neues.

¹⁾ Man merke, wie sonderbar dieses Verhältniss im Pferdecarpus ist; die Facette für das Rudiment des II. Metac. ist ganz auf die Seite und aufwärts geschoben, sie existirt aber doch, obwohl nutzlos, da das II. Metac. keinen Finger besitzt und folglich nicht den Boden erreicht.

²⁾ Man kann dasselbe Princip auch sehr gut auf die in ihrer Entwicklung sich gegenseitig vicarirenden Knochen ausdehnen, wobei nur bemerkt werden muss, dass solche vicarirende Theile nicht direct, sondern umgekehrt proportional sich verhalten. Als schönes Beispiel solcher vicarirenden Entwicklung kann man z. B. die allgemeine Verdünnung der Ulna und die proportionale Verdickung des Radius vom Palaeotherium bis zum Pferde sowie von älteren selenodonten Paarhufnern zu den heutigen Ruminanten citiren. Desgleichen für die Tibia und Fibula. Auch umgekehrte Fälle sind nicht selten; ich erinnere nur an die Verdünnung des Radius bei den Mastodonten und Elephanten und die proportionale Verdickung der Ulna. Das Skelett der Thiere ist aus diesem Grunde gar nicht als ein starres todes Gebilde zu betrachten, sondern als ein höchst empfindlicher, lebendiger Complex von Theilen, die sich gegenseitig bedingen und die einer unendlichen Variation fähig sind.

Ich muss über viele interessante Details, welche ich in meiner Monographie des Anchitheriums (Anch. Mem. Acad. St. Petersb. 1873) beschrieben habe, hinweggehen, und die Aufmerksamkeit auf das untere Ende der drei vereinigten Metacarpalien richten (Taf. VII, Fig. 3; auch Anchith. Mem. Acad. St. Petersb. Fig. 42). Wenn wir diese Figur mit der Fig. 2 (und Anch. Fig. 42) vergleichen, so sehen wir, dass das Uebergewicht des Mittel- über die Seitenfinger beim Anchitherium schon sehr bedeutend ist, obwohl diese Seitenfinger noch functionell sind und bei der Locomotion den Boden berühren, so dass diese Form noch praktisch eine dreizehige ist, mit einem grossen Uebergewicht der mittleren Zehe.

Wie konnte aber dieses dreizehige Anchitherium in das monodactyle Pferd sich verwandeln? Vielleicht durch Verkürzung der Seitenzehen, — das ist aber unmöglich, weil wir keinen Process im Organismus kennen, in Folge dessen die unteren Enden der Seitenmetacarpalien ihren Platz an beiden Seiten des Unterendes des Hauptmetacarpale (III.) verlassen würden, um sich von unten nach oben zu verkürzen. Sie sind in ihrer ganzen Länge durch Bänder an das Mittelmetacarpale angeheftet und können überhaupt bis zu ihrem völligen Verschwinden nicht von der Stelle weichen. Ausserdem ist es gar nicht zweifelhaft, dass die Reduction der langen Knochen immer durch Verdünnung und endlich Unterbrechung in ihrer Mitte geschieht, was wir an der Ulna, der Fibula des Hipparion's und an den Seiten-Metacarpalien vieler Hirsche sehen können. Auf dem Stadium der Reduction, auf welchem wir das Anchitherium antreffen, vollzieht sich offenbar im Organismus ein Kampf zwischen zwei sich widersprechenden Principien. Einerseits sind die Seitenfinger, indem sie sich auf den Boden stützen und eine grössere Stabilität der Extremität verleihen, dem Organismus nützlich, folglich wird ihr Verlust für den Organismus nachtheilig sein. Andererseits ist es für den Organismus unvortheilhaft, eine grosse Menge von Nahrungsstoffen und Kräften auf die Blutbewegung in den Gefässen dieser dünnen Seitenzehen zu verwenden, während eine auch ganz unbedeutende weitere Verdickung des Mittelfingers, die Seitenzehen entbehrlich machen kann. Mit dem Verschwinden der Seitenzehen aber verschwinden auch ihre Muskeln und Sehnen, sowie die sie versorgenden Gefässe und Nerven und der Gewinn in der Oekonomie der Ernährung wird dabei ein ganz bedeutender sein. Wie zieht sich nun der Organismus aus diesem Dilemma? — Die Aufgabe der Uebertragung der ganzen Last des Körpers von drei nur auf einen einzigen Mittelfinger ist fast gelöst, es bleibt nur noch ein Schritt weiter zu thun in derselben Richtung, welche der Organismus so entschieden von dem oberen Eocän bis ins mittlere Miocän verfolgt hat. Um diesen weiteren Schritt zu thun, d. h. um die Seitenzehen gänzlich abzuwerfen, muss man sie vorher unnütz machen, anders wird es keinen Grund zu ihrem Verschwinden geben; unnütz aber können die Seitenzehen nur in einem Falle werden, wenn sie den Boden nicht mehr berühren werden, folglich reducirt sich die nächste Aufgabe darauf, die Seitenzehen vom Boden abzuheben. Wir haben aber gesehen, dass die Seitenzehen sich nicht selbstständig verkürzen können, es muss daher zu anderen Mitteln gegriffen werden, um dieselben vom Boden abzuheben, — nur ein einziges solches Mittel gibt es, um dieses Resultat zu erzielen und der Organismus nimmt es auch in Anspruch.

Wenn wir auf Figur 3 (oder noch besser Figur 41 und 42 meiner Monographie des Anch., Petersb. Acad. 1873) einen Blick werfen, so sehen wir ein langes Mittelmetacarpale und die drei Phalangen des eigentlichen Fingers; die Seitenzehen dieser Extremität berühren noch den Boden und sind folglich dem Organismus nützlich indem sie die Stabilität des Fusses erhöhen. Denken wir uns nun, dass

die erste Phalange der Mittelzehe bedeutend in die Länge wächst, so wird sie durch diese Verlängerung nothwendigerweise¹⁾ alles, was oberhalb dieser Phalange liegt, vom Boden entfernen, d. h. sie wird die Seitenzehen vom Boden abheben und auf diese Weise unnütz machen. Und in der That sehen wir, dass der Organismus zu diesem Mittel greift; beim Hipparion nämlich finden wir die erste Phalange²⁾ der Mittelzehe unverhältnissmässig verlängert, ohne proportionale Verlängerung der ersten Phalangen der Seitenzehen, wodurch diese Seitenzehen vom Boden abgehoben, und folglich völlig nutzlos wurden, — jetzt stand ihrer vollständigen Reduction nichts im Wege und wir sehen sie in der That bei dem Uebergange von Hipparion zu Pferd verschwinden.

Als Resultat dieser Verlängerung der ersten Phalange beim Hipparion, wodurch die Seitenzehen von dem Boden abgehoben wurden, kam ein anatomisch tridactyler, praktisch aber monodactyler Fuss zu Stande; die Seitenzehen, die den Boden nicht mehr berührten, wurden zu nutzlosen Rudimenten, die nach und nach gänzlich schwinden. Dabei aber haben wir noch etwas zu berücksichtigen. Wenn wir den Fuss Fig. 3 (oder Anch. Fig. 41, 42) betrachten und dabei uns vorstellen, dass die Seitenzehen den Boden nicht mehr berühren, so können wir den Gedanken nicht unterdrücken, dass wir dadurch eine sehr wenig stabile Extremität bekommen; es ist selbst schwer denkbar, dass die grosse Last eines Pferdes auf vier so wenig stabil angelegten Extremitäten im sicheren Gleichgewichte ruhen könnte.

In der That würde der Fuss Fig. 3 (oder Fig. 41 Anchith.) ohne Seitenzehen eine nur wenig sichere Stütze bieten und ein Thier mit so schlecht angelegten Extremitäten möchte in einer beständigen Gefahr sich befinden, sich den Fuss beim ersten Fehlritte zu verrenken. Um diesem Uebelstande abzu- helfen, sehen wir, dass der Uebergang eines Anchitherium-Fusses in einen Hipparion-Fuss noch von einem anderen höchst interessanten Ereignisse begleitet wird, welches die supponirte Gefahr gänzlich beseitigt; — nämlich in dem Grade, als die Seitenfinger sich von dem Boden abheben, ihre Stütze dem Körper versagen, entwickelt sich auf dem distalen Ende des Mittelmetacarpale ein hoher, scharfer Vorsprung oder eine Rolle, welche tief in eine entsprechende Leiste der proximalen Fläche der ersten Phalange sich einkeilt (Fig. 4, — metacarpo-phalangeal-Gelenk) und nach vollendeter Abhebung der Seitenzehen vom Boden, beim Hipparion, ist das distale Ende des Mittelmetacarpale, mittelst der neu entwickelten Rolle so stark mit der ersten Phalange articulirt, dass jede Gefahr einer Verrenkung dieses Gelenkes vorüber ist. Das Auftreten dieser Rolle³⁾ ist nicht etwas ganz Neues, dem Organismus supperaddirtes, sondern es ist blos

¹⁾ Da die ersten Phalangen der Seitenzehen sich dabei nicht proportional verlängern.

²⁾ Vergleichen wir die Länge der ersten Mittelphalange beim Anchitherium, Hipparion und Pferd, so finden wir dass bei dem ersten Genus dieselbe 37 mm. Länge hat, bei dem zweiten 54 mm., bei dem letzten 70 mm. Wenn wir aber nicht nur die absolute Länge, sondern ihr Verhältniss zur Dicke berücksichtigen, so finden wir, dass die Länge der ersten Phalange sich zu ihrer Dicke beim Anchitherium wie 100 : 76 verhält, beim Hipparion und Pferd aber wie 100 : 55, d. h. die Länge der ersten Phalange ist bei den zwei letzteren doppelt so gross als die Dicke, während bei dem Anchitherium die Länge nur um 24% die Dicke übertrifft. Bei den Palaeotheriden ist die erste Phalange nahezu cubisch und die Dicke der Länge gleich.

³⁾ Es ist merkwürdig, dass gleiche Anforderungen, die von den Existenzbedingungen ganz verschiedenen Thierformen vorgelegt, von diesen letzteren auf eine analoge Weise gelöst werden. Ich habe schon oben bemerkt, dass die Selenodonten wie Bunodonten Paarhufer sich von den Unpaarhufern wahrscheinlich noch in der Kreidezeit abgetrennt und von dieser Zeit an nichts Gemeinsames mit der letzten Gruppe haben. Dennoch werden wir bei der vorschreitenden Entwicklung und Reduction der Extremitäten in den beiden Untergruppen der Paarhufer auch einem Stadium begegnen, wo die Seitenzehen II und V) den Boden nicht mehr berühren oder gar schwinden, so dass die ganze Last des Körpers auf die zwei

eine stärkere Entwicklung eines Vorsprunges, der bei sämtlichen Mammalien auf der Palmarseite aller Metacarpalien und Metatarsalien existirt; mit dem Schwinden der Seitenzehen wird dieser Vorsprung bedeutend stärker, biegt sich über das Unterende des Metapodiums auf die Vorderseite über und passt sehr tief in eine entsprechende tiefe Rinne auf der proximalen Fläche der ersten Phalange. Nach der Entwicklung dieser Rolle und nach dem Abheben der Seitenzehen vom Boden wurden alle Elemente einer monodactylen Extremität erreicht, und der Uebergang zu den Pferden geschieht allmählig durch Verlust der nun unnütz gewordenen Seitenzehen.

Wir kommen somit, von den dreizehigen Palaeotherien ausgehend, durch eine ganze Reihe allmählicher Uebergänge bis an die monodactylen Pferde. Von Formen, die sich mit drei fast durch und durch festen (da die Medullarhöhle in den Metacarpalien der Palaeotherien nur sehr unbedeutend ist) Knochencylindern auf den Boden stützen, gehen wir zu Formen über, bei denen, zusammen mit einer bedeutenden Vergrößerung der Masse und Schwere des Körpers, diese drei festen dünnen Cylinder durch eine innen hohle Röhre ersetzt werden, d. h. durch eine möglichst zweckmässige Einrichtung, welche die grösste Festigkeit mit der billigsten Ernährungsweise vereinigt. Alle Veränderungen, denen die Extremitäten unterworfen sind, werden freilich nur durch die mechanischen Verhältnisse der Locomotion bedingt und wir sehen in der That, dass alle dem Organismus vorgelegten Aufgaben, von ihm ganz analog wie in der theoretischen Mechanik gelöst werden. Freilich ist die exacte, d. h. mathematische Lösung dieser Fragen, nur von der entfernten Zukunft zu erwarten, allein sie muss, wie es mir scheint, möglich sein, da es sich hier um rein mechanische Principien handelt.

Dasselbe sehen wir an der Hinterextremität; vergleichen wir wiederum einen Hinterfuss von *Palaeotherium medium* oder *minus* mit dem eines Pferdes, so finden wir Folgendes: Bei dem *Palaeotherium medium* stützt sich der Mittelfinger auf das Cuneiforme tertium und berührt mit einer kleinen Facette den unteren tibialen Rand des Cuboideum, der äussere (IV.) Finger wird von dem Cuboideum getragen; der innere oder der zweite (II.) stützt sich auf das Cuneiforme secundum, steigt etwas höher, als der dritte Metat. und hängt mittelst einer kleinen Facette noch am Cuneiforme III — (Anch. Taf. II. Fig. 27, die drei Metat. von oben). Dieselben Verhältnisse treffen wir auch beim Pferde. Der stark verdickte Mittelfinger (III. Metat.) stützt sich auf das Cuneiforme 3 und hat seine Cuboid-Facette bedeutend vergrössert; das äussere Rudiment (IV. Metat.) wird von dem Cuboid getragen. Wenn wir aber das Rudiment des inneren oder zweiten Fingers betrachten, so werden wir eine Abweichung bemerken. Dieser II. Finger nämlich hat seine Facette am Cuneiforme 3 eingebüsst, ja noch mehr, der dritte oder Mittelfinger hat ihn von einer Hälfte des Cuneiforme secundum verdrängt und nahm diese Hälfte für sich in Anspruch. Die Bedeutung einer solchen Verdrängung werden wir weiter bei den Paridigitaten näher berücksichtigen; der Weg aber, auf dem diese Verdrängung geschah, ist uns durch eine Zwischenstufe, das *Anchitherium* gegeben, bei dem eben der Uebertritt des III. Fingers

Mittelzehen (III und IV) übertragen wird. Auch bei ihnen wird dieser Uebergang von einem ähnlichen Ereigniss, wie bei den Unpaarhufnern, begleitet, nämlich von einem Auftreten von scharfen Rollen an den distalen Enden des Metapodium, welche in die ersten Phalangen eingreifen. Das Auftreten dieser Rolle geschieht bei den Suinen, bei dem Uebergange von *Choerotherium* (Taf. VII. Fig. 6) zu *Palaeochoerns* (Fig. 7); bei den Ruminanten beim Uebergange von dem *Gelocus* (Fig. 17. 18) zu den *Amphitraguliden* (Fig. 19).

auf den ihm typisch fremden Knochen geschehen ist. Um einen solchen möglich zu machen, ist das Cuneiforme 3 mit dem Cuneiforme 2 verwachsen „zu einem Knochen geworden“ (Anch. Taf. II., Fig. 20. 23.); auf diesem einen Knochen schiebt nun das sich verdickende Metatarsale III. den II. Finger auf die Seite, breitet sich über die Verwachsungsstelle der beiden Cuneiformia aus und tritt auf das Cuneiforme 2 über; nach dem Uebertritte aber, bei Hipparion, finden wir beide Cuneiformia wieder, wahrscheinlich in Folge des Atavismus, getheilt, aber der III. Finger bewahrt seine neu gewonnene Fläche auf dem Cuneiforme 2, welche von jetzt an zum Typus der Pferde gehört. Bei den recenten Pferden finden wir auch das Cuneiforme 3m und 2m nicht mit einander verwachsen, die innere Hälfte des Cuneiforme 2m aber dient als Stütze für den Mittelfinger ¹⁾; sonach hat sich das Pferd ein Merkmal erworben, das ihm allein unter allen lebenden und fossilen Paarhufern zusteht. Am Vorderfuss aber konnte es dasselbe nicht erlangen, und so unbedeutend das Rudiment des II. Fingers auch geworden ist, so behält es dennoch seine typische Facette am os magnum (Taf. VII, Fig. 4 II—m). Mit dem Erscheinen des Pferdes hat der unpaarzehige Fuss alle Möglichkeiten, die vor ihm standen, erschöpft, alle Modificationen, die für vier Finger (mit dem III. als Hauptstütze) möglich waren, sind verwirklicht worden. Die Lösung der letzten Aufgabe aber war am schwierigsten. Betrachten wir den breiten Vorderfuss vom Tapir (Taf. VII, Fig. 1) und denken wir uns dabei, wie schwierig es war, eine Anordnung zu treffen, damit die Funktion des ganzen breiten Fusses durch den einzigen III. Finger ersetzt wurde, wobei das Thier noch viel grösser und schwerer als der Tapir sein sollte. Versetzen wir uns in die eocäne Periode und denken wir uns einen vergleichenden Anatomen, der eine solche Möglichkeit, ja Nothwendigkeit ausspräche, er würde freilich von seinen Collegen als Ultradarwinist und Träumer verschrien werden. Und doch, so schwer auch die Aufgabe war, so wurde sie doch glücklich gelöst, obwohl die Lösung eine ungeheuer grosse Zeit erforderte. Die Aufgabe, die bei den Paarhufern zu lösen war, gestaltete sich viel leichter und ausführbarer; die zwei Mittelfinger konnten, bei einer nicht sehr bedeutenden Verdickung, leicht dazu kommen, die ganze Last des Körpers zu tragen und eben deswegen treffen wir so reducirte (didactyle) Paarhufer schon im Eocän, selbst im Untereocän, wenn meine Vermuthungen über die Didactylität einiger Egerkinger und Mauremont Hypopotamiden richtig sind. Bei den Unpaarhufern aber ging dieser Process der schwierigen Aufgabe entsprechend viel langsamer von Statten, im Obermiocän erscheint das Hipparion und die echten Pferde scheinen erst im Pliocän, oder im allerobersten Miocän aufzutreten. Ich glaube, dass alle von mir citirten Beispiele die Summe der möglichen Modificationen gänzlich erschöpfen und wenn wir auch hoffen können, neue Formen der Unpaarhufer zu entdecken, die nach ihrem Zahn- und Körperbau von den jetzt bekannten verschieden sein werden, im Bau der Extremitäten werden sie nur die von uns aufgezählten einzig möglichen Fälle vorstellen. Der ganze Cylus dieser Modificationen ist aber jetzt bekannt und jede neue Form wird in eine der vorgeschlagenen Abtheilungen passen müssen.

Mit dem Auftreten der reducirten Formen, welche endlich in den Pferden gipfeln, sehen wir eine stetige Verminderung der unreducirten und in der recenten Periode haben sich aus der ganzen grossen Gruppe der Unpaarhufer ausser den Pferden nur noch zwei Formen auf der Erde erhalten, das

¹⁾ Während bei allen anderen fossilen und lebenden Paarhufern das Cun. 2 nicht nur gänzlich von dem II. Metat. eingenommen ist, sondern dieser letztere hat noch eine Facette am Cun. 3.

Rhinoceros und der Tapir. Beide aber existiren jetzt in specifischen Formen, welche in sumpfigen Gegenden, an den Ufern der grossen Flüsse und Seen leben, wo sie vor jeder Concurrenz mit den Pferden gesichert sind, da diese letzteren als Steppenthiere nicht in nassen Gegenden leben und gedeihen können.

Reduction der Extremitäten bei den Paarhufern.

Wenden wir uns jetzt an die andere Unterabtheilung, die aus der Spaltung der Stamm-Ungulaten hervorgegangen ist, zu den Paarhufern, und versuchen die Schicksale derselben, wie sie uns im Skelette vorliegen, zu verfolgen. Wir haben schon bemerkt, dass die Mannigfaltigkeit in dieser Gruppe viel grösser sein muss, weil die verschiedenen Anordnungen, welche eine Extremität vom Paridigitatentypus annehmen kann, viel zahlreicher sind. Wir wissen ausserdem, dass die Paarhufer wiederum in zwei gesonderte, aber parallele Wege verlaufende Gruppen sich getheilt haben, die Selenodonten und die Bunodonten (Suinen). Bevor wir aber die Schicksale beider Gruppen einzeln verfolgen, müssen wir noch einige Betrachtungen, welche auf beide Gruppen oder auf die ganze Abtheilung der Paarhufer sich beziehen, voraus schicken.

Denken wir uns, auf welche Weise die Reduction eines tetradactylen Fusses bis auf einen didactylen geschehen kann, wie dieser Process „im Werden“ sich gestaltet, so müssen wir wiederum die schon früher angegebenen Verhältnisse eines tetradactylen Fusses, welche als typisch zu betrachten sind, näher in's Auge fassen und die verschiedenen Stadien der Reduction zu verfolgen suchen. — Kehren wir daher wieder zu unserem typischen Fuss zurück, und als ein solcher kann uns der Hippopotamusfuss¹⁾ (Tafel VII, Fig. 4) gelten.

Wir begegnen hier vier vollständig entwickelten Zehen, die im Vorderfuss (Taf. VII, Fig. 4) so angeordnet sind, dass der V. und IV. Finger sich auf das Unciforme (Fig. 4, V, IV—u), der III. auf das os magnum und den radialen Rand des Unciforme (III—m, u), der II. auf das Trapezoid und den Rand des Magnum sich stützen (II—t, m). — Am Hinterfuss finden wir, dass die homologen Knochen absolut dieselben Verhältnisse zeigen, das V. und IV. Metat. werden von dem Cuboideum getragen, das III. Met. von dem Cuneiforme 3, der zweite von dem Cuneiforme 2 und von einer Facette der Cun. tertium. Der Daumen ist am Vorder- wie Hinterfuss verloren und sein Carpal- und Tarsalknochen legen sich auf den Rand des zweiten Fingers. Dieselben Verhältnisse treffen wir auch bei dem Hyopotamus, wie ein Blick auf die Figur 5 lehrt, und bei allen unreducirten Paarhufern ohne Ausnahme. Wenn ein derartiger Fuss reducirt wird, d. h. wenn etliche von seinen vier Zehen sich vergrössern, während andere sich zurückbilden, so kann dieser Process nur auf folgende Weise vor sich gehend gedacht werden. Wenn ein Metacarpale, zum Beispiel das des dritten

¹⁾ Wir könnten Hyopotamus, Choerotherium, Anthracotherium nehmen, ich wähle aber Hippopotamus, weil er jedem zugänglich ist.

Fingers, wächst, so wächst auch der ihm entsprechende Theil des os magnum (III. m. Figur 4, 5); jeden Millimeter, den der III. Finger an Dicke gewinnt, gewinnt auch in correlativer Weise der ihm entsprechende Theil des os magnum; eines kann sich nicht ohne das andere vergrössern oder vermindern. Dasselbe sehen wir auch am II. Finger; wird er reducirt, so wird auch in demselben Maasse das ihn tragende Trapezoid reducirt, bleibt aber auch ein Rudiment von diesem II. Finger, so hängt dieses noch immer an seiner Facette des Trapezoids und an der Seitenfacette des Magnums. Das gleiche gilt auch von allen anderen Metacarpalien und Metatarsalien; die Zehe, wie das sie tragende Carpale oder Tarsale (oder wenn die Zehe nicht einen ganzen, sondern nur einen Theil dieses Carpale oder Tarsale einnimmt, so dieser entsprechende Theil desselben) vergrössern oder vermindern sich correlativ, sie bestimmen sich gegenseitig. Und in der That, wenn wir einen reducirten Fuss eines ausgestorbenen Genus betrachten, bei dem die Anwesenheit der Rudimente des II. und V. Fingers auf ihr ehemaliges Vorkommen hinweist, so können wir uns von der Richtigkeit des angeführten Reduktionsmodus überzeugen; die Treue, mit der sich diese Verhältnisse erhalten, ist wahrlich überraschend. Vergleichen wir den unreducirten Fuss des Hippopotamus oder Hyopotamus mit der so stark reducirten Extremität eines Anoplotheriums oder Xiphodons¹⁾ (Tafel VII, Figur 10 und 11), so sehen wir, dass, obgleich bei ihnen nur zwei functionelle Mittelfinger geblieben sind, während die seitlichen nur in Rudimenten vorliegen, dennoch die Verhältnisse des Carpometacarpal-Gelenkes sich nicht geändert haben, — der III. Finger (Fig. 10, III.) stützt sich wie vor auf das Magnum (m) und hat eine schiefe Fläche am Unciforme (u); mit der Verdickung des dritten Fingers hat sich offenbar nur die diesem Finger entsprechende distale Facette des Magnums vergrössert, sie ist in die Breite gewachsen und hat die kleine Facette, die an ihrem unteren radialen Rand sich befindet, nur einfach weiter geschoben; nicht das ganze os magnum ist vergrössert, sondern nur der Theil, der dem III. Finger entspricht. Der zweite Finger ist gänzlich, bis auf ein Rudiment, reducirt; dieses Rudiment aber behält seine typischen Verhältnisse vollständig; so klein es ist, so haftet es doch wie bei dem tetradactylen Hippopotamus und Hyopotamus an der ganzen distalen Fläche des Trapezoids und behält seine Facette am os magnum (Tafel VII, Figur 10, 11, II—t, m [wie es selbst bei dem noch stärker reducirten Pferde der Fall ist]). Das Trapezium (tz) bleibt dem Typus treu und hilft dieses unnütze Rudiment zu tragen. Bei Xiphodon sehen wir auch, dass, obgleich die ganze Extremität nur auf die zwei Mittelfinger (III und IV) reducirt ist, dieselben sammt den noch vorhandenen Rudimenten des II. und V. Fingers die gleichen Verhältnisse bewahren, wie im typischen tetradactylen Fuss. Der III. Metac. (Figur 11) stützt sich auf das os magnum (m) und gibt eine Facette an das Unciforme (u); der II. Metac., obwohl nur in einem kleinen Rudimente vorhanden, behält nicht nur das ganze Trapezoid (Figur 11—t), sondern auch seine typische Facette am os magnum (m). Da der IV. und V. Finger bei allen Mammalien nur von einem Knochen getragen werden, so ist die Veränderung der Verhältnisse zwischen den zwei äusseren Metacarpalknochen (dem IV. und V.) und dem Unciforme nicht so klar wahrzunehmen. Da aber das os magnum uns einen Beweis liefert, dass an ihm die Facette des III. Metacarp. allein

¹⁾ Ich nehme diese beiden Genera, weil sie allen bekannt sind, die zwei neu entdeckten, Entelodon und Diplopus stimmen durchaus mit ihnen überein; dasselbe kann ich auch von den eocänen Hyopotamiden von Mauremont sagen.

sich vergrößert, ohne auf die Facette des II. Metacarpale sich zu verbreiten; so müssen wir auch annehmen, dass an dem Unciforme von Anoplotherium und Xiphodon ebenfalls nur die radiale innere Hälfte vergrößert ist, correlativ mit der Vergrößerung des IV. Fingers, die ulnare oder äussere Hälfte aber der Verkümmernng des V. Fingers folgt und ihm entsprechend reducirt ist. (Tafel VII, Fig. 10, 11, IV—u; V—u).

Am Hinterfuss treffen wir absolut dasselbe, jedes Metatarsale hält hartnäckig an seinen Tarsalien und so lange auch nur ein Rudiment eines Fingers bleibt, behält dasselbe seine typischen Beziehungen zu den Tarsalien. Selbst bei dem so überaus schwächtigen Fusse des Xiphodon sehen wir, dass das Rudiment des II. Metatarsale noch das ganze Cuneiforme 2 in Anspruch nimmt und an das Cun. 3 stösst. Die Untersuchung von anderen ausgestorbenen Genera, wie Diplopus, Entelodon, der kleinen Hyopotamiden von Mauremont, bestätigt dies noch mehr; immer wächst oder verkümmert jedes Metatarsale und Metacarpale correlativ mit seinen Carpus- oder Tarsusknochen, ohne in andere Connexionen einzutreten. In Folge dessen aber bildet sich bei der Reduction ein Verhältniss, das nicht sehr vortheilhaft für die feste Articulation des Fusses ist, nämlich die distale Fläche des Carpus und Tarsus, welche keinen Knochen bei der Reduction eingebüsst haben, bleibt immer breiter in transversaler Richtung als die proximale Fläche der reducirten Metacarpalien und Metatarsalien, von denen ja zwei nahezu vollständig reducirt werden;¹⁾ dieses Verhältniss müsste jedenfalls ungünstig auf die Festigkeit des Fusses bei den stark reducirten Genera einwirken. Das Verschmelzen der zwei mittleren Metatarsalien und Metacarpalien ist oben immer mit einer bedeutenderen Verschmälerung derselben in transversaler Richtung verbunden (wie es die Figur 19, Tafel VII. zeigt) und wenn eine derartige Verschmelzung bei diesen Genera (Anopl., Xiphodon) eingetreten wäre, so scheint es, dass die Festigkeit des Fusses in seinem Carpometacarpal- und Tarsometatarsal-Gelenk so bedeutend vermindert würde, dass bei jedem etwas unsicheren Schritte ihnen ein Umsturz drohte; aus diesem Grunde sehen wir auch bei diesen ausgestorbenen Genera nie eine Verschmelzung der mittleren Metacarpalien und Metatarsalien eintreten, sie bleiben immer frei.

Wenden wir uns jetzt von diesen ausgestorbenen Genera zu einigen der lebenden, welche auch reducirte Extremitäten besitzen und sehen zu, wie es sich dort mit der Reduction der Extremitäten verhält. Wir könnten uns direct an die Wiederkäuer wenden, aber da dieselben schon einen zum „canon“ verschmolzenen Metacarpus und Metatarsus besitzen, so wird die Vergleichung vom Anfange an nicht so augenscheinlich sein, deswegen suchen wir ein anderes Beispiel. Nehmen wir eine beliebige Tragulus-Art und wählen ein junges Exemplar mit noch epyphisirten Knochen; in diesem Zustande sind bei den Traguliden die Metacarpalien und Metatarsalien nicht ganz verwachsen und deswegen leicht mit denen von Xiphodon oder Anoplotherium zu vergleichen. Mustern wir das Carpo-metacarpal- und das Tarsometatarsal-Gelenk eines solchen jungen Tragulus, so bemerken wir bald, dass die proximale Fläche des Metacarpus der III. Zehe nicht mehr auf das os magnum beschränkt ist, sondern auch die ganze Fläche

¹⁾ Um sich dieses zu vergegenwärtigen, vergleiche man die transversale Breite der distalen Fläche des Carpus mit der Breite der proximalen Fläche der zwei functionellen Metacarpalien oder Metatarsalien bei Anoplotherium oder Xiphodon.

des Trapezoids (welches bei Traguliden mit dem magnum verschmolzen ist) einnimmt (Taf. VII, Fig. 15, von der Seite III. — m. t.); wir bemerken an diesem dritten Metacarpale eine auffallende Ausbreitung nach Innen (radialwärts), welche wir noch nie an fossilen Formen beobachtet haben. Das IV. Metacarpale nimmt die ganze distale Fläche des Unciforme ein. Die dünnen seitlichen Metacarpalien II. und V. sind ganz nach hinten verschoben und das Innere berührt nur eben den hinteren unteren Rand des Trapezoids (Fig. 14). Wenden wir uns zum Hinterfuss; hier sehen wir dieselben Verhältnisse; der Metatarsus III. hat sich auf das ganze Cuneiforme tertio-secundum ausgebreitet. Der IV. Metatarsus nimmt das ganze Cuboid ein. Durch dieses Verhalten aufmerksam gemacht, suchen wir ein Ruminantengenus, das auch im erwachsenen Zustande getrennte Metacarpalien und Metatarsalien hat und ein solches besitzen wir in *Hyaemoschus aquaticus* aus Sierra Leone (die Metacarpalien sind bei dieser Form das ganze Leben frei, die Metatarsalien verschmelzen im Alter). Diese Form besitzt vier Metacarpalien und Metatarsalien und ist somit bedeutend weniger reducirt als ein *Anoplotherium*; wenn wir aber auf seinen Carpus und Tarsus einen Blick werfen, so finden wir wiederum denselben wichtigen Unterschied. Das Metacarpale III. (Fig. 13, 14m — III.) ist nicht mehr auf das os magnum beschränkt, sondern nimmt noch das ganze von dem verschmolzenen Trapezoid repräsentirte Stück ein, welches letztere dem inneren (II.) Seitenfinger nur eine kleinere hintere Facette bietet. — Das Verhältniss am Hinterfuss (Fig. 12) ist ganz ähnlich, das Metatarsale III. ist stark nach Innen (tibialwärts) ausgewachsen und hat das ganze Cun. 2 (das mit dem 3 verschmolzen ist) eingenommen (Figur 12, III. — Cuneif. 2 + 3). Wir sehen somit, dass *Hyaemoschus*, obwohl es weniger als ein *Anoplotherium* reducirt ist, doch seine zwei Mittel-metacarpalien und Metatarsalien besser an die distale Fläche des Carpus und Tarsus adaptirt hat, als letzteres, da sich dieselben auf sämtliche Knochen der zweiten Reihe des Carpus und Tarsus stützen. Bei diesem Verhältniss des Carpo-metacarpal- und Tarso-metatarsal-Gelenkes ist die proximale Fläche des Metapodiums breiter als die ihr entsprechende distale Fläche des Carpus und Tarsus, was ein sehr stabiles Gleichgewicht bedingt und eine solide Gelenkung sichert.

Werfen wir einen Blick auf die Wiederkäufer mit einem Canon, so finden wir absolut dasselbe, d. h. Ausbreitung der proximalen Fläche des Metacarpale und Metatarsale III. auf das Trapezoid, das eigentlich ein typischer Knochen des II. Fingers ist. Man wird aber gegen mich einwenden können, dass meine Beispiele nicht stichhaltig sind, denn bei *Tragulus*, *Hyaemoschus* und *Ruminantia* sind ja Trapezoid und Magnum, sowie das 3. und 2. Cun. zu einem Knochen verschmolzen, wer könnte da sicher sein, ob die Ausbreitung des Metacarpale und Metatarsale III. sich nicht auf das ausgebreitete os magnum und cuneiforme tertium stützt, das Trapezoid und Cuneiforme secundum aber mit dem Verschwinden der Seitenfinger auch nicht verschwunden seien. — Obwohl wir nun Entwicklungszustände besitzen, die uns unzweifelhaft beweisen, dass beide Knochen, Trapezoid und Cuneiforme secundum bei diesen Genera wirklich repräsentirt sind und mit dem magnum und cuneiforme tertium verschmelzen, so suchen wir dennoch ein besseres Beispiel. Ein solches liefert uns das gewöhnliche Schwein: werfen wir einen Blick auf das Carpo-metacarpale- und Tarso-metatarsale-Gelenk dieses Paarhufers, so werden wir da etwas erblicken, was wir in allen fossilen Genera vermisst haben und was mir als eine Folge einer besonders günstigen Adaption erscheint. Die zwei Mittelzehen des Schweinefusses (Taf. VII. Fig. 8) sind im Vergleich zu den seitlichen bedeutend entwickelt, auf sie fällt hauptsächlich die ganze Last des Körpers, während die seitlichen den Boden kaum berühren. Um diese Last besser zu tragen, haben sich die Mittelzehen

(III. & IV.) nicht nur verdickt, sondern sie haben sich an die distale Fläche aller Carpal- und Tarsalknochen adaptirt. — Dabei hat das Metacarpale III. erst den zweiten Finger von seiner typischen Facette am os magnum verdrängt, dann aber, immer weiter wachsend, sich auf das Trapezoid ausgebreitet, so dass von nun an die Hälfte des Trapezoids, dem III. Finger als Stütze dient (Taf. VII, Fig. 8 III. — mt). Der IV. Metac. hat sich entsprechend am Unciforme ausgebreitet und den seitlichen (V.) Finger auf den äusseren Rand dieses Knochens geschoben (Fig. 8, III. — u), dasselbe ist in noch höherem Grade am Hinterfuss (Taf. VII, Fig. 8¹) geschehen, wo das sich ausbreitende III. Metatarsale fast das ganze Cun. 2 eingenommen hat (Fig. 8¹ III. — Cun. 2), der zweite Finger hat an diesem Knochen nur eine kleine Facette und wird von dem Cun. 1 getragen. Dabei blieben aber Magnum und Trapezoideum, sowie Cuneiforme 3 und 2 frei, unverschmolzen. Einen weiter ausgebildeten Zustand finden wir bei Dicotyles, wo der dritte Finger am Vorder- (Fig. 9) und Hinterfuss (Fig. 9¹) das ganze Trapezoid und Cun. 2 eingenommen hat. Die beiden Mittelfinger haben sich auf diese Weise an die ganze distale Fläche des Carpus und Tarsus adaptirt. Es stellt sich somit in der Gruppe der Paridigitaten ein Gegensatz zwischen solchen Formen heraus, deren Extremitäten ungemein hartnäckig an den typischen Verhältnissen halten, und selbst bei der grössten Reduction nie vom Typus abweichen, und solchen, die keine solche Treue zum Typus bewahren, sondern je nach den Bedürfnissen des Organismus in die veränderten Verhältnisse sich fügen, sich an die Bedingungen einer didactylen Locomotion anpassen. Es wurde nun nachgeforscht, welche Genera eigentlich diese Starrheit und welche diese Plasticität der Organisation bekunden, und da stellte sich das merkwürdige Verhalten heraus, dass alle ausgestorbenen Genera, die keine directen Nachfolger hinterlassen haben, auch diese Starrheit, diese Unadaptivität in ihrem Knochenbau zeigen, während alle diejenigen Genera, welche eine directe Nachkommenschaft hinterliessen, sich in der beschriebenen Weise adaptiren.

Es lag jetzt der Schluss nahe, ob denn das Aussterben, das Erlöschen der ersten nicht von dieser Unbiegsamkeit ihrer Organisation abhinge, ob sie nicht ausgestorben sind, weil sie sich nicht in die veränderten Verhältnisse fügen konnten, und ob die anderen nicht ausgeharrt haben, weil sie sich an diese veränderten Verhältnisse der Locomotion besser adaptirt haben. Jedenfalls musste diese Unbiegsamkeit der einen und die Plasticität in der Organisation der anderen eine wichtige Rolle bei dem Aussterben oder Erhaltenbleiben dieser Genera spielen. Da diese Betrachtungen aber verständlicher werden, wenn wir das Thatsächliche hinter uns haben, so kehren wir zu unserer Chronik der Paarhufer zurück. Es tritt nun hier zu dem vorher entworfenen Schema wieder eine neue Complication ein. Unsere beiden Gruppen, die Bunodonten (Suinen) und die Selenodonten hatten ja sehr ähnlich gebaute Extremitäten, folglich, wenn es in der einen Gruppe adaptive und inadaptable Formen gab, so musste dasselbe sich auch in der anderen Gruppe wiederholen, und in der That finden wir Repräsentanten beider Methoden der Reduction in beiden Gruppen der Paarhufer, den Bunodonten und den Selenodonten.

Wir haben oben gesehen, dass nach der mechanischen Anlage eines Paridigitaten-Fusses mit vier Zehen, nur fünf Modificationen eintreten können:

- I. Alle vier Zehen sind ungefähr gleichmässig ausgebildet (grosser Hyopotamus von Puy, Hippopotamus).

- II. Die zwei mittleren Zehen sind stärker entwickelt, während die Seitenzehen als Nebenstützen fungiren (Dichobune, Cainotherium, die meisten Anthracotherien).
- III. Die zwei Mittelzehen können verschmelzen, die Seitenzehen aber noch fortbestehen. Da diese Einrichtung von keinem besonderen Nutzen ist, so treffen wir sie selten an, jedoch sie existirt in beiden Gruppen. Tarsus von Dicotyles, Hyaemoschus.
- IV. Die Seitenzehen können ganz reducirt werden, die Mittelzehen aber sich verdicken und frei bleiben (Anoplotherium, Xiphodon, Diplopus, Entelodon).
- V. Die seitlichen Zehen können ganz verschwinden, die mittleren zu einem einzigen Knochen, dem Canon, verschmelzen (Ruminantia).

Diese fünf Modificationen erschöpfen alles, was nur mechanisch für einen Paridigitaten-Fuss denkbar ist und wenn uns die Palaeontologie alle Stadien dieser Anordnungen aufdecken wird, so wird uns der ganze Umfang der Variationen der Paarhufer bekannt sein. Wenn wir aber auch die genaue Anordnung der Zehen, ihr gegenseitiges Verhältniss, sowie das Verhalten zum Carpus und Tarsus in jedem einzelnen Falle kennen werden, dann wird auch die Anatomie der Extremität erschöpft und wir werden mit Zuverlässigkeit sagen können, dass jede Form, die noch zu entdecken ist, nothwendig in eine dieser Rubriken sich einpassen wird. Da aber die Zugehörigkeit zu der einen oder anderen Rubrik oft schon an einem oberen Bruchstück eines Metacarpale oder Metatarsale zu erkennen ist, so werden neu entdeckte Formen gleich ihren Platz im System finden.

Da weiter Bunodonten und Selenodonten eine gleiche Anordnung der Extremität haben, so müssen diese fünf Modificationen bei beiden Gruppen sich wiederfinden. Da wir aber ausserdem noch einen grellen Gegensatz bemerkt haben zwischen dem Reductionsmodus solcher Genera, die ausgestorben sind (inadaptive) und solchen, die sich erhalten haben (adaptive), so haben wir ein Recht, zu erwarten, dass diese verschiedenen Methoden der Reduction, die wir adaptive und unadaptive genannt haben, auch an jeder einzelnen Rubrik sich wiederfinden werden. — Freilich ist dabei zu bemerken, dass für die unadaptive Reduction die erste Rubrik (vier egal ausgebildete Zehen) ausfällt, da eine Reduction noch nicht vorliegt, ebenso bilden die III. und V. Rubrik (Verschmelzung der zwei mittleren Metacarpalien und Metatarsalien mit oder ohne Reduction der Seitenzehen) für die inadptive Reihe eine mechanische Ummöglichkeit, weil bei der dabei eintretenden Verengerung des Metapodiums der Fuss jede Festigkeit verlieren würde; und wenn auch solche Formen existirt haben mögen, so war es sicherlich nur für eine höchst kurze Zeit und wir können wenig Hoffnung haben, deren Reste aufzudecken. Aus diesem Grunde bleiben für die unadaptive Reduction nur die drei mittleren Rubriken II.—IV. möglich.

Selenodonte Paridigitaten, welche eine unadaptive Reduction der Extremitäten befolgen.

Es lässt sich im Voraus erwarten, dass die Hufthiere eine um so weniger reducirte Extremitätenbildung besitzen, je älter die Schichten sind, in welchen ihre Reste begraben liegen, da wir ja immer näher an die Theilungsstelle des Ungulatenstammes kommen. In unseren Funden sind wir aber auf so viel glückliche Zufälle angewiesen, dass es gar nicht zu erwarten ist, dass die geologische Aufeinanderfolge auch immer mit der zoologischen zusammenfallen wird; aus diesem Grunde ist es begreiflich, dass wir oft in älteren Schichten mehr reducirte Formen angetroffen haben, als in neueren. Wenn wir aber alle Funde zusammenfassen und die Ungulatenfauna als Ganzes betrachten, so kann es auch nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass die zoologische Aufeinanderfolge der geologischen entspricht, und dass je neuer die Ablagerungen, desto mehr reducirte Formen in denselben erscheinen. Die Ursachen, die zur Reduction, zu der Specialisirung der Organismen führen, wirkten in allen Zeiten, und da die Abstammung unserer Paarhufer sicherlich bis in die Kreide zu verlegen ist, so dürfen wir uns nicht wundern, dass wir schon im Eocän sehr stark reducirte Formen antreffen.

Bis jetzt sind unsere Kenntnisse über die älteren eocänen Paarhufer und besonders über deren Skelett ungemein mangelhaft; dass es in dieser Periode noch viele Formen mit vier vollständig entwickelten Zehen gab, kann nicht bezweifelt werden, obwohl wir darüber fast keine publicirten Angaben besitzen. Ich darf wohl als meine persönliche Erfahrung anführen, da ich in der Sammlung des Herrn Pfarrer Cartier in Oberbuchsiten, sowie in der Sammlung eocäner Knochen aus Mauremont mehrere Skelettreste gesehen habe, welche die Anwesenheit solcher tetradactyler Genera im Untereocän ganz unzweideutig beweisen; darunter sind besonders Metacarpalien und Metatarsalien zu der zweiten und fünften Zehe zu erwähnen ¹⁾, welche ohne Zweifel den kleineren Hyopotamiden angehörten, deren Zähne sich sehr zahlreich daselbst finden.

Soviel ist also gewiss, dass die Anwesenheit solcher tetradactyler Formen nicht nur theoretisch vorausgesetzt wird, sondern sich auch durch thatsächliche Funde bestätigt hat. Ich werde jetzt versuchen, eine sehr kurze Uebersicht aller fossilen Familien der Selenodonten-Paarhufer zu geben, und dabei die Frage berücksichtigen, welche von diesen Familien als Urstamm unserer jetzigen Ruminanten zu betrachten ist. In dieser Uebersicht werde ich chronologisch zu Werke gehen und mit den Formen des ältesten Eocän beginnen.

Als eine der reichsten und zugleich der ältesten Familien, die wir im unteren Eocän antreffen und die freilich noch von cretacischen Paarhufern abstammen muss, können wir die Familie der Hyopotamiden (zu der ich auch die Anthracotherien und die Choeropotamen stelle) bezeichnen. Wir finden zahlreiche Vertreter dieser Familie schon in der ältesten uns bekannten Fauna, in Mauremont und Eger-

¹⁾ Es finden sich auch dritte und vierte Metacarpalien und Metatarsalien häufig; ich erwähne die seitliche deswegen, weil sie uns die Tetradaactylität dieser alten Genera beweisen; die Mittelfinger allein aber beweisen dieses noch nicht, weil die Seitenzehen ja fehlen konnten.

kingen, wobei die verschiedenen Species so bedeutende Grössenunterschiede aufweisen, wie wir sie kaum noch jetzt in der lebenden Natur finden. Die Hyopotamiden stellen sich als eine Familie dar, welche in der Eocän- und Untermiocänzeit ebenso reich und mannichfaltig entwickelt war, wie die Wiederkäuer in der recenten Periode. Zu dieser grossen Familie gehören augenscheinlich die Hyopotamen, die Choeropotamen, die Anthracotherien und die Rhagatherien. Alle vier zeigen eine grosse Uebereinstimmung in ihrem Zahnbau, der besonders dadurch ausgezeichnet ist, dass die oberen Molaren aus fünf Loben oder Halbmonden bestehen, von denen drei Loben auf der Vorder- und zwei auf der Hinterhälfte des Zahnes sich befinden.

Was den Knochenbau anbelangt, so ist derselbe nur für die untermiocänen Vertreter dieser Familie, die Hyopotamen aus Puy und Wight und die Anthracotherien, vollständig bekannt, während wir nur sehr ungenügende Materialien zur Osteologie ihrer eocänen Mitglieder besitzen. Von dem Skelett des Choeropotamus besitzen wir überhaupt keine Kenntnisse und auch die Materialien für das Studium des Skeletts der eocänen Hyopotamen sind nicht sehr reichlich vertreten; dennoch findet man schon in den Sammlungen, die aus Mauremont und Egerkingen stammen, Einiges, was uns darüber belehren kann. — Als reiche Familien pflegen wir gewöhnlich solche zu bezeichnen, welche durch zahlreiche generische und spezifische Formen vertreten sind und das ist im hohen Grade bei den Hyopotamiden der Fall. Auch die Unterschiede in der Grösse, welche verschiedene Mitglieder der Hyopotamiden zeigen, sind als erstaunend zu bezeichnen, da wir unter ihnen neben winzig kleinen Formen, wie Hyopotamus (*Cainotherium Pict.*) *Renevieri* von der Grösse eines Kaninchens, auch so colossale Thiere wie *Anthracotherium magnum* finden, das dem Hippopotamus nicht nachsteht; alle Zwischenstufen zwischen diesen Extremen sind durch besondere spezifische und subgenerische Formen repräsentirt. Diese reiche Familie zerfällt sehr natürlich in einige Unterabtheilungen, die für verschiedene Schichten des Eocäns und Miocäns charakteristisch sind. — Die ältesten Repräsentanten sind die kleinen Hyopotamiden von Mauremont und Egerkingen, welche unter dem Namen von *H. Gresslyi*, *Renevieri*, *crispus*¹⁾ bekannt sind. Alle diese eocänen Formen der Familie unterscheiden sich durch die Gestalt ihrer Prämolaren von den späteren Hyopotamen des Miocäns. Von ihrem Knochenbau wissen wir bis jetzt noch sehr wenig, es scheinen aber unter ihnen auch bedeutend reducirte, didactyle Formen vorzukommen. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass diese eocänen Hyopotamiden einmal generisch von den grösseren miocänen Hyopotamen abgetrennt werden.

Der Choeropotamus des oberen Eocäns scheint, wie ich schon gesagt habe, auch in diese Familie zu gehören, obwohl seine Stellung etwas zweifelhaft ist wegen der Dicklobigkeit der Molaren, die ihn vielleicht in die Gruppe der Höckerzähler verweisen; leider besitzen wir gar nichts von seinem Skelett.²⁾

¹⁾ Rätim. Eoc. Säug. *Pictet-Faune siderolitique du canton de Vaud.*

²⁾ Bei der Betrachtung der Structur der Zähne habe ich auch den Choeropotamus mit den Suiden zusammen behandelt.

Auf der Grenze des Eocäns und Miocäns, in den Kalken von Ronzon bei Puy und in den Sanden von Hordwell und Hempstead treffen wir wieder zahlreiche und bedeutend grössere Repräsentanten der Hyopotamiden, welche unter dem Namen *Hyop. bovinus*, *vectianus* etc. von Owen nach den Zähnen beschrieben wurden und deren Knochenbau sehr ausführlich in meiner Monographie der Hyopotamen behandelt ist (Phil. Trans. vol. 1873); alle diese Formen scheinen nicht über die Grenzen des untersten Miocäns sich zu erstrecken. — Als dritte grosse Gruppe der Formen, welche in dieselbe grosse Familie gehören, müssen wir die *Anthracotherien* bezeichnen, welche den Gegenstand dieser Monographie bilden. — Das Genus *Rhagatherium* muss aller Wahrscheinlichkeit nach auch der Familie der Hyopotamiden beigezählt werden, da es in seinem Zahnbau mit allen Hyopotamen übereinstimmt, nur sind die Loben der oberen Molaren viel dicker und stumpfer, was auf einige Verwandtschaft mit den Höckerzähnern schliessen lässt. Das *Rhagatherium* ist bis jetzt nur mit der Fauna von Mauremont und in den Bohnerzen von Fronstetten gefunden; aus dem letzten Orte wurde es von Prof. O. Fraas als *Dichobune* beschrieben (Würtemb. Jahresh. VIII.) — Die aufgezählten fünf Gruppen scheinen ziemlich eng mit einander verwandt zu sein und einen sehr ähnlichen Knochenbau besessen zu haben.

Noch innerhalb der Grenzen dieser Familie finden wir neben den vollständigen, tetradactylen Vertretern auch bedeutend reducirte Formen. Eine solche habe ich im vorigen Jahre im britischen Museum gefunden und in meiner Monographie der miocänen Hyopotamen ausführlich beschrieben. Während diese reducirte Form eine auffallende Aehnlichkeit im ganzen Knochenbau mit den Hyopotamen zeigt, ist bei ihr die Zahl der Zehen schon auf zwei reducirt, die unter sich unverwachsen waren. Ich nannte diese Form *Diplopus*. Dergleichen reducirte didactyle Hyopotamiden waren auch in der Fauna von Mauremont und Egerkingen vertreten, obwohl ich von daher nur wenige unbedeutende Reste kenne, welche aber die Existenz von didactylen Genera von Hyopotamiden in dieser Fauna unzweifelhaft nachweisen. Prüfen wir den reducirten Fuss bei den Repräsentanten dieser Familie näher, so bemerken wir, dass die Reduktion unadaptiv vor sich gegangen ist, d. h. dass die seitlichen Zehen reducirt wurden, ohne dass die mittleren dabei eine bessere Anpassung an die distale Fläche des Carpus und Tarsus erlangten; die typischen Verhältnisse des reducirten didactylen Fusses blieben absolut dieselben, wie im tetradactylen.¹⁾ Der III. Metacarpus stützt sich nur auf das *os magnum* (Fig. 5 m — III., Hyop. Phil. Trans. 1873 Pl. IV.), der III. Metatarsus nur auf das *Cuneif. 3* (Figur 21). Die Rudimente der Seitenzehen behalten auch ihre typischen Knochen. Somit kann ich diese Familie, soweit uns ihr Knochenbau bekannt ist, in keinen directen Zusammenhang mit den heutigen Wiederkäuern bringen, denn bei diesen, wie uns der *Hyae-moschus* zeigt, werden noch vor dem Verluste der Seitenzehen die beiden mittleren Zehen schon vollständig an die ganze distale Fläche des Carpus und Tarsus adaptirt, wobei das III. Metacarpale und Metatarsale das Trapezoid und Cuneiforme 2 sich als Stütze aneignen. Die vierlobigen oberen Molaren der Ruminanten sind auch schwer direct von den fünflobigen der Hyopotamen abzuleiten. — Somit ist diese Gruppe als gänzlich ausgestorben zu bezeichnen, ohne jegliche Vertreter oder Nachfolger in der

¹⁾ Der Vorder- und Hinterfuss von *Diplopus* ist von mir ausführlich in der Monographie der Hyopotamen beschrieben, auf die ich auch den Leser verweise. (Phil. Trans. Jahrg. 1873).

recenten Fauna; die letzten Repräsentanten scheinen bis in die oberen Etagen des unteren Miocäns sich zu erstrecken.¹⁾

Die nächste Familie oder Gruppe der Selenodonten-Paarhufer, über deren Skelett wir genaue Kenntnisse besitzen, sind die Anoplotheriden (wohin ich die Anoplotherien, die *Diplobune bavarica* und *Anisodon* stelle). Die Osteologie des Anoplotheriums ist durch die Arbeiten Cuvier's zu genau beschrieben, um mich lange dabei aufzuhalten. Einiges nur muss ich bemerken: Ueber die Abstammung des Anoplotherium sind wir gänzlich im Dunkel; die Rudimente der zweiten und fünften Zehe (Tafel VII, Figur 10), welche alle Anoplotheriden besitzen²⁾, zeigen, dass diese Form von einem tetradactylen Genus abstammt, die Stammform ist uns aber gänzlich unbekannt. Viele Eigenthümlichkeiten im Skelett, die einfache Form der unteren Molaren, welche aus ungeschlossenen Halbmonden bestehen und eine grosse Aehnlichkeit mit Unpaarhufer-Molaren besitzen, zeigt, dass dieser Zweig sehr alt ist, d. h. sehr nahe an der Theilungsstelle des Ungulatenstammes sich abgezweigt hat. Die oberen Molaren sind fünflobig (Tafel VIII, Figur 34, 35, 36) wie fast bei allen eocänen und miocänen Selenodonten; der innere Lobus der oberen Molaren aber (c. Figur 34) ist mehr selbstständig ausgebildet und scharf von dem vorderen Zwischenlobus (i) getrennt, so dass R. Owen diesen Innenlobus für ein Homologon der inneren Säule der Boviden erklärt hat, was aber entschieden unrichtig ist, da diese innere Mittelsäule der Boviden nichts mit den typischen Theilen des Zahnes zu thun hat, sondern eine spätere selbstständige Ausstülpung der Zahnkrone darstellt. — Die Extremitäten des Anoplotherium sind auf zwei Mittelzehen reducirt (III u. IV). Prüfen wir genauer das Verhältniss dieser zwei Zehen zu den Carpal- und Tarsalknochen, so finden wir eine erstaunliche Treue zum Typus, eine Hartnäckigkeit die typischen Verhältnisse beizubehalten, die wirklich überraschend ist. Am Vorder- wie am Hinterfuss nimmt der dritte Finger nur die ihm zukommende Fläche auf dem Magnum (Fig. 10, III—m) und Cuneiforme 3 ein; das Rudiment des zweiten Fingers (II.) hängt am Vorder- wie Hinterfuss an dem Trapezoid (Fig. 10, II—t, m) und Cuneiforme 2 und hat noch eine kleine Facette am Magnum und Cun. 3. Der IV. Finger nimmt die untere Fläche des Cuboideum ein, wobei am Vorderfuss noch ein Rudiment des V. Metacarpale vorhanden ist (V.). Diese ganze Einrichtung zeigt keine

¹⁾ Die vorliegenden Materialien, welche das Skelett der einzigen bis jetzt bekannten reducirten Form der Hyopotamiden betreffen — des *Dipopus*, drängen uns zu diesem Schlusse. Ich muss aber dabei als höchst wahrscheinlich bezeichnen, dass wir in dieser Familie auch solche Genera finden werden, welche eine adaptive Reduction befolgen und die Hyopotamen mit der weiter unten zu erwähnenden Form — dem *Gelocus* verbinden, welcher letztere ganz unzweifelhaft als die nächste Stammform der Wiederkäuer gelten kann. Ich denke mir die Sache in der Weise, dass inmitten der reichen Familie der eocänen Hyopotamiden, wie auch inmitten der Palaeotherien solche Versuchsgenera in der Ruminantenrichtung entstanden sind. Als den ersten Versuch könnte man sich den *Dichodon* denken, welcher es nur zu Wiederkäuerzähnen gebracht hat und ohne Nachfolger erlischt. Als zweiten Versuch möchte ich die *Traguliden* betrachten, welche bis auf die heutige Periode fortexistiren, ohne sich besonders zu entwickeln. Das dritte und erfolgreiche Versuchsgenus ist der *Gelocus*, von dem auch gewiss alle heutigen Wiederkäuer (mit Ausnahme der Cameliden?) abstammen. Thatsachen aber, die sich auf das Skelett beziehen und eine directe Verbindung der Hyopotamiden mit dem *Dichodon* und *Gelocus* beweisen, besitzen wir leider zur Zeit noch nicht.

²⁾ Bei einer Species, *Anop. tridactylum* aus *Vaucluse*, ist selbst die zweite Zehe vollständig an allen vier Extremitäten entwickelt.

Anklänge an die späteren Wiederkäuer und die directe Verwandtschaft des Anoplotherium mit denselben stützt sich mehr auf kühne Induction als auf anatomische Thatsachen.

Es scheint mir absolut unmöglich, von dem Bau der Extremität des Anoplotheriums zu dem der Wiederkäuer überzugehen, und es ist wahrlich sonderbar, dass dieses Genus, ich weiss nicht, aus welchen Gründen, oft als ein Bindeglied zwischen den Ruminanten und Suinen aufgestellt wird. Meiner Ansicht nach ist es ein Seitenzweig der Paarhufergruppe, der seinen Culminationspunkt erreicht hat und spurlos verschwindet, ohne Nachfolger zu hinterlassen. Nicht nur der Bau der Extremitäten und der meisten Knochen des Skeletts, sondern auch der der Zähne erlauben es gar nicht, die Anoplotherien in irgend welche directe verwandtschaftliche Beziehungen mit den Wiederkäuern zu bringen.

Das Chalicotherium (Anisodon), welches oft als ein Nachfolger des Anoplotheriums angeführt wird, ist uns nur sehr wenig bekannt, namentlich von seinem Knochenbau kennen wir bis heutzutage soviel wie gar nichts; wenn es überhaupt zu den Paarhufern gehört, so stellt es offenbar einen Zweig vor, der noch älter als Anoplotherium ist, d. h. noch näher der Theilungsstelle der Ungulaten in Paar- und Unpaarhufer steht, weil seine Unterkiefer-Molaren fast gänzlich denen der Unpaarhufer ähnlich sind, ohne jegliche Spur der Complication mit inneren Pfeilern, die wir schon bei den Anoplotherien sehen. Anisodon besitzt noch Eckzähne. Der Uebergang der oberen Molaren zu den Prämolaren geschieht auch nicht plötzlich, durch den kurzen P¹, sondern die Prämolaren des Anisodon zeigen uns eine allmälige Vereinfachung der Molaren, was wir fast ausschliesslich nur bei den Unpaarhufern bemerken. Anisodon scheint auch keine Anknüpfung an die heutige Fauna zuzulassen; es ist selbst zweifelhaft, ob es den Paarhufern zugetheilt werden darf, da die ihm zugeschriebene Astragali aus Sansan ihm vielleicht gar nicht angehören.

Das Xiphodon stellt uns eine Form dar, welche sich zwischen die eocänen Hyopotamiden und die Anoplotherien einreihen lässt. Die Xiphodonten weichen von den Anoplotherien durch die Form der Humerusrolle und einige weitere Verschiedenheit im Skelett ab; besonders aber ist Xiphodon von den Anoplotherien durch den Bau der Zähne, und namentlich der Molaren des Unterkiefers verschieden. Diese unteren Molaren haben absolut dieselbe Gestalt, wie bei den Wiederkäuern (Figur 48m¹. Tafel VIII), während sie bei den Anoplotherien ganz anders gebildet sind; sie stehen jedenfalls den Unterkiefermolaren des Hyopotamus näher, als den Anoplotherien. Die Prämolaren im Ober- und Unterkiefer sind sonderbar verlängert und sehr scharf, daher der Name. Die Extremitäten (Tafel VII, Figur 11) sind didactyl, mit Rudimenten von zwei Seitenzehen. Bei näherer Berücksichtigung des Carpo-metacarpal- und Tarso-metatarsalgelenkes sehen wir dieselbe unadaptive Reduction wie bei Anoplotherium. Die zwei dünnen schwächtigen Metacarpus- (Figur 11) und Metatarsusknochen (III. und IV.) bleiben den typischen Verhältnissen treu und haben sich nicht auf die ganze distale Fläche des Carpus und Tarsus ausgebreitet. Das Metacarpale III. (Figur 11, III—m) ist nur auf das os magnum beschränkt, welches noch eine Facette an den Rudiment des II. Fingers abgibt (Figur 11, II.—m), welcher auch das ganze Trapezoid einnimmt. Das Trapezium ist erhalten und hilft, den typischen Verhältnissen treu, das unnütze Rudiment des Metacarpale II. zu tragen. — Der Metacarpus IV. ist auf den inneren Theil des Unciforme beschränkt, mit welchem auch das Rudiment des V. Fingers articulirt (Figur 11, IV. V.—u). Der Hinterfuss bietet dieselben Ver-

hältnisse, nur finde ich, dass die Tendenz, eine grössere Articulationsfläche für den Tarsus zu entwickeln, zu einer öfteren Verschmelzung des Rudimentes des II. Metatarsale mit dem III. Metatarsale führte. Ich habe eine derartige Verschmelzung an 4 Exemplaren des Metatarsus von *Xiphodon* aus den Ligniten von Vacluse und dem Bembridge Kalkstein beobachtet. Bei den Pariser Exemplaren, die von Cuvier beschrieben wurden, ist es nicht der Fall; an ihnen ist das Rudiment des II. Metatarsus frei, mit dem III. Metatarsus unverwachsen und stützt sich auf das Cuneiforme 2. Dadurch, dass die proximale Fläche der zwei functionellen Metacarpus- und Metatarsusknochen nur auf die zwei Carpalien und Tarsalien beschränkt ist, ohne jegliche Adaption an die übrigen Carpal- und Tarsalknochen, bleibt dieselbe viel schmaler in transversaler Richtung, als die distale Fläche des Carpus und Tarsus, was der Festigkeit der Articulation scheinbar sehr nachtheilig sein musste. Um sich von dieser Ungleichheit zu überzeugen, vergleiche man die Breite der distalen Fläche des Carpus (Fig. 11) mit der Breite der zwei Metatarsalien III. u. IV, Fig. 11¹, welche allein dazu dienen, die Last des Körpers zu tragen; das ganze Trapezoid trägt dazu nichts bei, weil es durch das unnütze Rudiment des II. Metacarpale eingenommen ist; dieses Rudiment nimmt noch einen Theil von der distalen Fläche des os magnum's ein. Von einer so ungenügend adaptirten Form kann man auch keine Mannichfaltigkeit erwarten und wirklich scheint bis jetzt das *Xiphodon* nur durch die einzige Species *Xiph. gracile*¹⁾ vertreten zu sein, andere aufgestellte Species sind mehr als zweifelhaft.

Bei allen Genera der Selenodonten Paridigitaten, die wir bis jetzt berücksichtigt haben, finden wir als übereinstimmendes Merkmal, dass ihre oberen Molaren sämmtlich fünflobig bleiben, und zwar sind die Loben oder Halbmonde so vertheilt, dass drei Loben auf der Vorderseite und zwei auf der Hinterseite des Zahnes sich befinden (Taf. VIII, Fig. 34—60). Bei der Reduction der Extremitäten, welche bei einigen dieser Genera vor sich gegangen ist, bemerken wir eine auffallende Beibehaltung typischer Verhältnisse. Der tetra- (oder selbst penta-) dactyle Fuss, indem er zu einem didactylen herabsinkt, adaptirt sich keineswegs so vollständig an die veränderten Verhältnisse der Locomotion, wie man es sich denken könnte; die zwei bleibenden Finger werden freilich breiter und stärker, aber sie treten bei dem Verlust der Seitenzehen in keine neue Anordnung ein, wodurch sie diese schwindenden Zehen vollständig ersetzen könnten. Diese Unbiegsamkeit der Organisation ist ein gemeinschaftliches Merkmal aller aufgezählten Formen und soviel ich es auch an anderen noch unbeschriebenen Genera nachforschen konnte, ist diese Inadaptivität wirklich allgemein. Man muss aber nicht denken, dass ich eine derartige Organisation der Extremitäten als ganz unbrauchbar bezeichne, im Gegentheil, derartige Extremitäten konnten ihren Besitzern treffliche Dienste leisten und waren für dieselben ganz genügend. Es ist sehr wahrscheinlich, dass Genera mit solchen unadaptiv reducirten Extremitäten bis auf unsere Zeit sich erhalten möchten, wenn sie sich selbst überlassen würden und keine besser organisirten Concurrenten erhielten. In Wirklichkeit aber tauchten, wie wir weiter

¹⁾ *Xiphodon Geyliense* (Gervais, Pl. 15, Fig. 4.) scheint eher ein kleiner Hyopotamid wie die von Mauremont zu sein; sein letzter unterer Prämolar stimmt nicht mit dem echten *Xiphodon*. *Xiphodon crispus* (Pl. 12, Fig. 7.) ist gewiss kein *Xiphodon*, sondern ein Hyopotamus oder Anthracotherium, wie man an den zwei von Prof. Gervais abgebildeten Zähnen sieht. Bei den echten *Xiphodonten* beschreibt der vordere Zwischenlobus einen vollen Halbmond (Taf. VIII, Fig. 47 m¹), während dieser vordere Zwischenlobus bei Hyopotamus und Anthracotherium mehr als Höcker erscheint, was auch an den Zähnen von dem vermeintlichen *X. crispus* der Fall ist.

sehen werden, eben in der Blüthezeit dieser Gruppe, wenn die Zahl der Individuen und Genera am grössten war, einige Formen auf, welche verhältnissmässig besser organisirt waren; anfänglich klein, unbedeutend, in der grossen Masse der inadaptiven Genera verloren, machen sich die Vortheile ihrer Organisation immer mehr geltend, so dass in der unteren Etage des mittleren Miocäns sie schon die Oberhand gewinnen und je weiter, desto mannichfaltiger sich gestalten und alle anderen alten Gruppen völlig verdrängen.

Es bleibt uns in der inadaptiven Abtheilung noch eine Gruppe, die der Dichobunen, zu berücksichtigen übrig, die wir das erste Mal im Obereocän antreffen. Die Reste dieses Genus sind sehr spärlich vertreten und obgleich in der Literatur viele Species von Dichobunen existiren, so ist es doch gewiss, dass wir bis jetzt positiv nur eine einzige kennen: *Dichobune leporinum* aus dem Gyps, welche zugleich Typus des Genus ist. Reste derselben Species finden sich auch in den eocänen Ligniten von Gargas. Die vielen anderen Species, welche man zu den Dichobunen gezählt hat, wie z. B. *Dichobune ovinum*, *suillum*, *Robertianum*, *Milleri*, *Campichei* gehören gar nicht zu der ächten *Dichobune* ¹⁾ von Cuvier, sondern zu verschiedenen anderen bekannten Genera, oder müssen als Repräsentanten neuer generischer Abtheilungen betrachtet werden. Die ächte *Dichobune* aber, die im Pariser Gyps und in den Ligniten von Vacluse vorkommt, gehört mit dem *Cainotherium* zu einer besonderen Gruppe von Selenodonten Paarhufern, die von allen anderen sich schon dadurch unterscheidet, dass, obwohl ihre Vertreter auch fünflobige obere Molaren besitzen, die Vertheilung der Loben auf der Krone eine umgekehrte ist; drei Loben befinden sich auf der Hinterseite, zwei auf der Vorderseite des Zahnes (Taf. VIII, Fig. 49, 56). Wir kennen bis jetzt die volle Bezahnung des Oberkiefers der *Dichobune* noch nicht, die Prämolaren nämlich fehlen uns, weil alle Exemplare, die aus dem Gyps stammen, noch Milchzähne besitzen. Da aber die Molaren des Oberkiefers und die volle Bezahnung des Unterkiefers bekannt sind, dabei auch viele Knochen des Skeletts, so kann man den Dichobunen leicht ihren Platz im System anweisen. Wegen der dicken Loben ihrer Oberkiefermolaren, sowie wegen der einfachen Höcker der Unterkiefermolaren (Fig. 59) und der vierzehigen Extremitäten, muss man *Dichobune* als einen sehr alterthümlichen Typus betrachten, dessen Ursprung in der Nähe der Theilungsstelle der Paarhufer in Selenodonta und Bunodonta liegt. Die Loben der Molaren sind bei dieser Form so höckerartig, dass Gervais sie wirklich zu den Schweinen setzte, was aber unzulässig ist, da es doch ganz evident halbmondförmige Loben und keine Höcker sind.

Nach den erhaltenen Resten (siehe Blain. Ost. Anopl.) kann man ganz sicher schliessen, dass die *Dichobune* vier vollständig entwickelte Zehen am Vorder- und Hinterfuss hatte, wobei aber die Seitenzehen bedeutend gegen die mittleren reducirt waren. Der Humerus, besonders seine untere Rolle, ist eigenthümlich gebildet; er stimmt ganz mit *Anoplotherium* überein und zeugt für eine bedeutende Beweglichkeit des Vorderarmes. Als directe Nachfolger der Dichobunen in der miocänen Fauna muss man die *Cainotherien* bezeichnen; die Zähne dieser letzteren haben denselben Typus, nur sind die Loben nicht mehr so stumpf, sondern sehr scharf und schneidend. Die unteren Eckzähne, die schon bei den Dichobunen nicht über das Niveau der Prämolaren hervorragten, sind bei den *Cainotherien* gänzlich incisivartig, wie bei Wiederkäuern, gestaltet. Ueberhaupt zeigt die ganze Gestalt der *Cainotherien* so Vieles, was uns an die recenten Traguliden erinnert,

¹⁾ Ich werde diese Frage bei der Beschreibung der Zähne näher berücksichtigen.

dass man gewöhnlich diese letzteren als von den Cainotherien abstammend betrachtet. So verlockend und scheinbar plausibel eine solche Abstammung ist, so können wir sie doch nicht annehmen, und es scheint mir keinem Zweifel zu unterliegen, dass wir in diesem Falle gänzlich durch Analogien getäuscht werden. Aeusserlich sind freilich die Nachfolger der Dichobune — die Cainotherien, sehr *Tragulus*-ähnlich gestaltet, wenn wir aber ihre anatomischen Merkmale näher prüfen, so können wir keine solche Anpassungen finden, die es uns möglich machten, von den Cainotherien zu den *Traguliden* überzugehen.

Die Extremitäten der Cainotherien sind vierzehig und die Verhältnisse des Carpo-metacarpal- und Tarso-metatarsal-Gelenks sind ganz solche, wie wir sie bei allen Vertretern der *inadaptiv* reducirten Gruppe finden. Die zwei Mittelzehen sind bedeutend dicker als die Seitenzehen, obwohl auch diese letzten noch den Boden berührt haben.

Die Molaren der Cainotherien sind es aber besonders, welche den directen Uebergang zu den *Traguliden* geradezu unmöglich machen; sie sind sämmtlich fünflobig mit drei Halbmonden auf der hinteren und zwei auf der vorderen Hälfte des Zahnes. Im Oberkiefer finden sich noch gut ausgebildete Schneidezähne. Die Orbita waren durch einen Fortsatz des *Zygomacum*, der mit einem Fortsatze des *Frontale articulirte*, geschlossen.

Wir müssen somit gestehen, dass von keinem der aufgezählten Genera sich unsere jetzigen Ruminanten direct ableiten lassen, denn der höchst zweckmässig adaptirte Fuss der Wiederkäuer setzt nothwendigerweise Stadien voraus, wo wir den Anfang einer solchen Adaptation noch erblicken können, alle durchgemusterten Genera aber zeigen uns auch keine Spur eines solchen Anfanges. Wenn bei den verschiedenen Vertretern der besprochenen Gruppen die Seitenzehen durch Reduction schwinden, so bleiben doch die mittleren den alten Traditionen treu und zeigen nie den Anfang einer Adaptation, welche wir so vollständig ausgebildet bei den heutigen Wiederkäuern treffen. — Ungenaue Verwandtschaften aufzustellen, hilft uns gar nichts, im Gegentheil, es bringt uns einen grossen Schaden, indem wir uns mit der Hoffnung beruhigen, die Stammform sei gefunden, während alle Formen, die bisher als solche aufgestellt wurden, streng anatomisch geprüft, eine solche Stellung nicht behaupten können. Wir sind schon jetzt im Stande, Bedingungen zu stellen, die eine Form erfüllen muss, um als Uebergangsform zu den Wiederkäuern zu gelten: Erstens muss sie eine derartige Einrichtung des Fusses haben, dass bei noch vollständig vorhandenen vier Zehen das sich vergrössernde dritte Metacarpale und Metatarsale auf das Trapezoid und Cuneiforme 2 übergreifen soll, während diese Knochen noch nicht mit dem *os magnum* und Cuneiforme 3 verschmolzen sind, denn die vollständige Verschmelzung beider konnte nur dann erfolgen, wenn beide von dem dritten Finger eingenommen wurden und folglich keinen Vorwand hatten, als Stütze eines einzigen Fingers, getrennt zu bleiben. Die Molaren einer derartigen Uebergangsform müssten schon vierlobig sein oder einen Uebergang von dem fünflobigen zu dem vierlobigen Typus darstellen. Eine Form, die allen diesen Bedingungen entspräche, besitzen wir aber bis jetzt nicht, wenigstens soweit es das Skelett anbelangt, aber Hinweise auf eine solche haben wir schon in Menge und können die bestimmte Hoffnung aussprechen, dass sie sich irgendwo im oberen *Eocän* finden wird.

Selenodonte Paridigitaten, deren Extremitäten nach der adaptiven Methode reducirt sind.

Die Formen, zu welchen ich jetzt übergehe, müssen exclusive als solche betrachtet werden, deren Entwicklung und Differenzirung unserer ganzen reichen Fauna der heutigen Wiederkäuer den Anfang gegeben hat. Wir müssen aber gestehen, dass die erste Abzweigung dieser adaptiven Genera von den reich entwickelten Paridigitatenformen (Hyopotamiden) des Eocäns bis jetzt noch ziemlich dunkel ist. Diese Dunkelheit rührt hauptsächlich davon her, weil wir gar nichts über den Knochenbau der ältesten Formen dieser Gruppe kennen und dieselben im obersten Eocän bereits auf einer Stufe treffen, wo ihre Zugehörigkeit zu den Ruminanten schon keinem Zweifel unterliegen kann; jedenfalls aber können wir uns doch freuen, diese erste unzweifelhafte Ruminantenform (Gelocus) von der Grenze des Eocäns und Miocäns, oder selbst aus dem entschiedenem Eocän zu besitzen.

Wie wir schon oben gesehen haben, zeigen alle eocänen und miocänen Paarhufer mit halbmondförmigen Zähnen (die Selenodonten) als allgemeines Merkmal, dass ihre oberen Molaren immer fünflobig sind (Taf. VIII, Fig. 34—58), nun aber haben alle lebenden Wiederkäuer, sowie deren unmittelbare Vorahnen im Miocän vierlobige obere Molaren; aus diesem Grunde ist es wohl ganz logisch zu schliessen, dass bei der ersten Evolution solcher Genera, die als Stammeltern unserer heutigen Ruminanten zu betrachten sind, auch ein allmäliger Uebergang zwischen fünf- und vierlobigen Molaren sich zeigen wird. Und in der That liefert uns die eocäne Fauna von Mauremont einige Beispiele derartiger Uebergangsformen.

Der fundamentale Unterschied zwischen einem Molaren eines Wiederkäuers (z. B. Hirsch) und einem Molaren, wie ihn alle eocänen und miocänen Selenodonten zeigen, besteht darin, dass der Wiederkäuermolar aus vier Halbmonden in folgender Ordnung zusammengesetzt ist: Die äussere Wand des Zahnes ist durch die zwei äusseren Halbmonde, einen vorderen und einen hinteren, gebildet; ebenso besitzt der innere Theil des Zahnes zwei solcher Halbmonde. Nun sind bei fast allen ausgestorbenen Selenodonten Paarhufern an der Stelle des inneren vorderen Halbmondes des Wiederkäuerzahnes zwei mehr oder weniger ausgebildete Halbmonde entwickelt, welche dem Zahn eine fünflobige Gestalt verleihen (Tafel VIII., Fig. 34, 40). Es finden sich nun in der Fauna von Mauremont solche Molaren, an denen diese zwei vorderen inneren Halbmonde (i+c, Fig. 34, 40) des fünflobigen Zahnes immer näher aneinander rücken, um schliesslich mit einander zu verschmelzen, so dass der fünflobige Hyopotamuszahn in einen vierlobigen Ruminantenzahn umgewandelt wird. Alle Uebergänge einer solchen Umwandlung, sowie die beiden extremen Glieder liegen klar vor den Augen.¹⁾ — Solche eocäne Genera, deren obere wie untere Molaren das typische Gepräge von Wiederkäuerzähnen an sich tragen, sind unter dem Namen *Dichodon* bekannt, und solche liegen auch zahlreich von Mauremont vor, obwohl sie fast gar nicht von Pictet in seiner Fauna siderolitique berücksichtigt wurden. Da die oberen wie unteren Prämolaren der eocänen Hyopotamiden aus Mauremont (Taf. VIII., Fig. 44, 45) ein sehr ruminanten-

¹⁾ Eine solche Uebergangsreihe habe ich in meiner Monographie der Hyopotamiden (Taf. VI) abgebildet.

ähnliches Gepräge haben (um vieles mehr als die miocänen Hyopotamen von Hempstead und Ronzon), so behalten dieselben ihre Form (wenigstens die oberen) auch nach der Umwandlung der echten Molaren in vierlobige Zähne und wir bekommen auf diese Weise eine Bezahnung, die fundamental sich gar nicht von der Zahnreihe der echten Ruminanten unterscheidet. Ich sage fundamental, weil in den Details derartige Dichodonten schwächer, glatter aussehen, als die stark festonirten Zähne der Traguliden und Hirsche.

Solche, dem echten Wiederkäuertypus ganz entsprechende Oberkiefer, liegen uns von Mauremont und Egerkingen vor, wir dürfen sie wohl zu dem Genus *Dichodon* stellen, in dem sie eine kleinere Species repräsentiren werden, da ihre Grösse nur unbedeutend die Grösse der Cainotherien übertrifft. Leider haben wir gar keine Angaben über das Skelett dieser eocänen Dichodonten und so lange uns das fehlt, müssen nothwendigerweise unsere Vermuthungen über die Bedeutung dieses Genus für die Abstammung der Ruminanten nur als vorläufig gelten. Jedenfalls aber ist es viel natürlicher, als Stammformen der Wiederkäuer solche Genera aufzustellen, die schon in ihrem Zahnbau ganz mit Ruminanten übereinstimmen und da sich derartige Formen schon im Eocän finden, so müssen wir auch die Abstammung der Wiederkäuer in diese Periode verlegen. Die Dichodonten sind bis jetzt in der untereocänen Fauna von Mauremont und Egerkingen, sowie auch in den obereocänen Schichten von Hordwell gefunden worden, wo dieselben durch eine grössere Species repräsentirt sind.

Unmittelbar auf den eocänen Schichten, die dem Pariser Gyps und den Sanden von Hordwell entsprechen, lagern in Centralfrankreich, bei Puy, die Kalksteine von Ronzon, welche das älteste bis jetzt bekannte Miocän repräsentiren. Es bleibt selbst fraglich, ob diese Schichten wirklich miocän oder eocän sind, da man in ihnen häufig noch echt eocäne Genera, wie *Paloplotherium minus* und den *Hyaenodon* findet, obwohl sie hier mit miocänen Formen, wie dem *Hyopotamus bovinus* und *Entelodon* und einem tetradactylen *Rhinoceros* zusammen vorkommen.

In dieser eocän-miocänen Gesellschaft findet sich sehr zahlreich eine interessante Form, welche von Aymard den Namen *Gelocus*¹⁾ erhalten hat.²⁾

Dieser *Gelocus* nun ist unzweifelhaft der älteste Wiederkäuer, den wir kennen, und verdient schon aus diesem Grunde unsere volle Aufmerksamkeit.

Das Gebiss des *Gelocus*, obwohl dem der Traguliden nahestehend, unterscheidet sich doch durch die grössere Complication der unteren Praemolaren, die nicht so schneidend sind und mehr an die Praemolaren der Hirsche erinnern; im Unterkiefer finden wir die volle typische Zahl der Praemolaren (4), wie sie sich fast bei allen alten Ungulaten vorfindet, d. h. im Ganzen sieben Zähne, 4 Praemolaren und 3 Molaren; der vorderste Prämolare (p⁴) ist stiftförmig. Ich kenne nur zwei Schneidezähne des Unterkiefers, im Oberkiefer sind schon keine Schneidezähne vorhanden, das Thier hat somit ein echt wiederkäuerartiges

1) Sie wurde auch *Amphitragulus communis* benannt, stimmt aber gar nicht mit dem Auvergnier *Amphitragulus* überein.

2) Es liegen mir Materialien zu einer vollständigen Monographie dieser interessanten Form vor, die auch kürzestens folgen wird, hier aber muss ich dieselbe nur kurz berücksichtigen und auf ihre Bedeutung für die Abstammung unserer Ruminanten hinweisen.

Gepräge angenommen. Wenden wir unsere Aufmerksamkeit auf die Bildung der Extremitäten des Gelocus, so finden wir, dass dieselben aus zwei im Alter schwach verwachsenen Metacarpalien und Metatarsalien zusammengesetzt sind (Taf. VII, Fig. 17, 18). So lange die Knochen epyphisiert sind, bleiben auch die beiden Metatarsalknochen vollständig frei, mit dem Alter tritt aber eine Verwachsung ein; obwohl die Medullarcanäle das ganze Leben getrennt bleiben und die distalen Enden sehr weit von einander abstehen. Am proximalen Ende des Metacarpus sehen wir zwei kleine verlängerte Rudimente, die den 2. und 5. Finger darstellen und mittelst kleiner Facetten an die distale Fläche des Carpus und Tarsus angeheftet sind. Die oberen Griffelbeine haben ungefähr 15 Millimeter Länge. Es kommen auch untere Rudimente (After-Zehen) vor, die aber mit den oberen Enden nicht knöchern verbunden waren, sondern dasselbe Verhältniss wie bei unseren Elenntieren zeigen. Die Unterbrechung der Seitenzehen ist somit ein Merkmal, das den Gelocus von den Traguliden unterscheidet, bei denen die Seitenzehen in ihrer ganzen Länge erhalten bleiben. Blicken wir aber auf die proximale Fläche des Metacarpus und Metatarsus (Taf. VII, Fig. 18), so finden wir, dass dieselbe sich vollständig an die distale Fläche des Carpus und Tarsus adaptirt hat; das Trapezoid ist schon mit dem os magnum verwachsen und das Metacarpale III. breitet sich auf diese beiden Knochen aus; desgleichen sehen wir am Tarsus, wo das Cuneiforme 2 mit dem Cun. 3 verwachsen ist und gemeinschaftlich das vergrösserte Metatarsale III. trägt. Der vierte Finger hat sich auch auf die ganze distale Fläche des Unciforme und Cuboideum verbreitet. Die Cuneiformen sind, abweichend von den Traguliden, nicht mit dem Naviculare verwachsen, sondern zeigen dasselbe Verhältniss, wie bei Hirschen. — Das Naviculare ist schon mit dem Cuboid confluent und stellt mit ihm zusammen das bekannte enbo-naviculare der Ruminanten dar.

Werfen wir einen Blick auf die distalen Enden der zwei verwachsenen Mittelfinger, so sehen wir, dass sie vorne ganz glatt sind (Taf. VII, Fig. 17, 18), d. h. dass die Rolle für die Articulation mit den ersten Phalangen noch auf die Palmarseite beschränkt bleibt, wie bei den Hyopotamen und Traguliden und nicht das ganze distale Ende umringt, wie es bei allen späteren und auch heutigen Wiederkäuern der Fall ist.

Wir haben oben gesagt, dass bei dem untermiocänen Gelocus aus den Kalken von Ronzon bei Puy, die mittleren Metacarpalien und Metatarsalien beim Schwinden der Epyphysen untereinander verwachsen; nun aber kommt dieses Thier auch in den Phosphorit-Ablagerungen des südlichen Frankreichs bei Cahors, Localität Caylux, vor. Herr Filhol jun. zeigte mir in Paris eine grosse Sammlung von schön erhaltenen Fossilien aus dieser Localität, unter denen ich gleich Kieferstücke meines alten Bekannten des Gelocus fand. Mit den Kieferstücken fand ich zu meiner grossen Freude auch ein sehr schönes Metacarpale III., das aber, obwohl einem vollständig ausgewachsenen Individuum angehörend, noch nicht mit dem IV. verwachsen war. Ein derartiger Fall ist mir auch später im britischen Museum begegnet, wo ich in den Bruchstücken aus Hordwell (Obereocän) eine schöne proximale Hälfte desselben dritten Metacarpale des Gelocus fand, das nicht mit dem Metacarpale IV. verwachsen war. Die Fossilien in Caylux sind vermengt, eocäne und miocäne kommen da zusammen vor, wahrscheinlich von fließenden Gewässern zusammengetragen, der letzte Fund aber aus einer unzweifelhaft eocänen Localität (Hordwell) war mir sehr gelegen, er bezeugt auch, dass bei eocänen Formen von Gelocus die Metacarpalien noch unverwachsen waren und dass dieses Ereigniss erst im untersten Miocän eingetreten ist. Nach der

Beschaffenheit der proximalen Fläche des Metacarpale III. von Caylux und Hordwell konnte man sicher schliessen, dass sich derselbe auf ein verwachsenes trapezoido-magnum stützte.

Das Erscheinen einer Thierform, wie des *Gelocus*, war ein höchst wichtiges Ereigniss in der Geschichte der Ungulaten, und musste einen grossen Einfluss auf ihre Geschicke ausüben. Der *Gelocus* erscheint noch inmitten einer ganz eocänen Fauna und als seine Zeitgenossen müssen wir fast sämtliche uns bekannte Genera von Paarhufern citiren, da er ja noch im Obereocän von Hordwell, welches dem Pariser Gyps parallel ist, vorhanden ist. — Das kleine Geschöpf, nur in einer specifischen Form vertreten, war freilich sehr unansehnlich, ja verschwindend unbedeutend im Vergleich mit der grossen Zahl mächtiger Paarhufer, die in jener Periode und bis in's mittlere Miocän auf der Erde fortexistirten. Wie konnte er sich mit den grossen Anoplotherien, Hyopotamen und Anthracotherien messen, die ja scheinbar alle Chancen hatten, das kleine Geschöpf ganz zu verdrängen. Und dennoch fiel das Resultat anders aus; es lag in dem kleinen Thier der Keim einer besseren, vortheilhafteren Organisation, eine neue Idee der Reduction war in ihm enthalten und so ungleich auch die Chancen scheinbar sich gestalteten, nichtsdestoweniger hat das kleine Geschöpf über alle seine grossen und mächtigen Zeitgenossen gesiegt, es liefert den Anfang einer grossen Reihe von Geschlechtern, die bis jetzt auf der Erde fortexistiren und durch die Mannigfaltigkeit ihrer Formen, wie durch die Einheitlichkeit ihrer Organisation den vergleichenden Anatomen und Zoologen geradezu in Verzweiflung setzen. Von seinen grossen Zeitgenossen aber, in deren Mitte er auf der Erde erschien, blieb kein Nachfolger mehr da, der über ihre einstige Verbreitung ein Zeugniss ablegen könnte.

Wir sind gezwungen, den *Gelocus* als die alleinige Form zu betrachten, welche durch ihre allmälige ununterbrochene Entwicklung und Vervielfältigung in den nachfolgenden Etagen des Miocäns den Anfang unserer heutigen Ruminantenfauna gegeben hat. Diese Form ist auf der Stufe, wo wir sie zuerst auftreten sahen, in allen ihren Merkmalen so complet wiederkäuerartig, dass sie wohl nur eines Schrittes weiter bedurfte, um als vollendeter Ruminante aufzutreten. Dieser Schritt war in der Zwischenperiode von den unteren bis in die oberen Etagen des Untermiocäns geschehen. Nach Verlauf dieser verhältnissmässig kurzen Zeit treffen wir in den Schichten der Auvergne eine reiche Fauna von Wiederkäuern, die unter den verschiedenen Namen *Dorcatherium*, *Amphitragulus*, *Dremotherium* etc. bekannt (wir möchten fast besser sagen, unbekannt) ist. Der letzte Schritt zu einer complete Ruminanten-Organisation wurde gethan. Die Metacarpalien und Metatarsalien, die bei dem *Gelocus* noch lange getrennt bleiben, verschmelzen schon vollständig und zwar sehr früh, noch im knorpeligem Zustande; die Rolle des distalen Endes umzingelt die ganze Articulationsfläche des Metacarpus und Metatarsus (Fig. 19) und sichert eine festere Articulation mit den ersten Phalangen. Die rudimentären Seitenzehen (2 und 5) sind meistens (besonders im Metatarsus) mit dem oberen Ende des Canon verschmolzen und dienen dazu, dessen proximale Fläche noch breiter zu machen. Die Ruminantion wurde wahrscheinlich vervollständigt durch die Entwicklung eines *Psaltheriums*, welches den Traguliden fehlt und vielleicht auch dem *Gelocus* noch fehlte. Betrachten wir das Skelett dieser neuen Formen, die als Nachfolger des *Gelocus* im Untereocän auf der Erde erschienen sind, so müssen wir uns überzeugen, dass die Reduction im Skelett bei ihnen schon so weit vorgeschritten ist, dass es nicht mehr möglich war, etwas weiteres an den Knochen zu reduciren. Die Oekonomie des Organismus forderte ein möglichst einfaches Knochengerüste und ein solches hat sich in dieser Gruppe auch wirklich ausgebildet. Die Extremitäten waren schon zu einem

Knochen (Canon) verwachsen, weiter konnten sie sich nicht vereinfachen; andere Knochen, wie die Ulna, die Fibula waren bis auf ganz unbedeutende Ueberreste verschwunden, und zu einer schon so sparsam angelegten Organisation gesellte sich noch die Wiederkäuung, welche allen damit begabten Formen einen ungeheueren Vortheil über ihre Concurrenten geben müsste.

Wenn wir die Starrheit des Knochenbaues aller der Genera (wie Anopl., Xiphodon, Dichobune, Hyopotamus), welche die unadaptive Reduction befolgen, betrachten, so müssen wir unsere Schlüsse freilich nur aus solchen Merkmalen schöpfen, welche durch die Fossilisation nicht verwischt werden — aus dem Knochenbau. Wenn wir aber bedenken, dass in der Gruppe der Ungulaten die vollständige Ruminatio immer mit dem Verlust der oberen Schneidezähne, mit dem Verwachsen der Metacarpalien und Metatarsalien zu einem Canon, und mit vierlobigen Molaren verbunden ist, so haben wir einen Grund, anzunehmen, dass bei solchen Formen, welche die oberen Incisiven nicht verlieren, deren Metacarpalien und Metatarsalien unverschmolzen bleiben, deren obere Molaren die fünflobige Gestalt behalten, auch die Ruminatio nicht ausgebildet war. Wenn wir die Starrheit ihres Knochengerüstes in Erwägung ziehen und es mit der Biegsamkeit der adaptiven Gruppe vergleichen, so haben wir das Recht, zu vermuthen, dass auch ihre innere Organisation ebenso starr und inadaptiv war und sich nicht der Wiederkäuung anpassen konnte, was jedenfalls mächtige Veränderungen im Bau der Eingeweide voraussetzt. Bei vielen dieser Formen laufen auch gewiss alle Merkmale so evident der Idee der Ruminatio entgegen, dass fast sämtliche Palaeontologen sie zu den Suinen verlegt haben, wie z. B. den Hyopotamus, Anthracotherium, Dichobune etc., was freilich unrichtig ist, aber ein Zeugniß ablegt, dass man diese Formen für nicht ruminirende hielt. Bei anderen, wie Anoplotherium, Xiphodon, Cainotherium, war man sehr geneigt, eine partielle Ruminatio vorauszusetzen, was für die beiden letzteren Formen vielleicht auch möglich ist; jedenfalls war ihre Ruminatio nach der Anwesenheit der oberen Schneidezähne zu schliessen, noch unvollständiger wie bei den heutigen Canuliden und Traguliden, vielleicht auf der Stufe, wie sich dieselbe bei Dicotyles findet.

Wenn wir somit annehmen, dass alle Formen, welche in unsere inadaptive Gruppe gehören, keine Ruminatio entwickeln konnten, und wenn wir dabei noch den ungenügend adaptirten Bau der Extremitäten bei den reducirten Formen berücksichtigen, so können wir über die Ursachen ihres Aussterbens nicht länger in Zweifel bleiben. Die Oekonomie eines reducirten Skelettes im Vergleich zu dem unreducirten, ist bei den Ungulaten so gross, dass der Sieg der didactylen über die tetradactylen Formen gar nicht bezweifelt werden kann; wenn aber dem so ist, wenn die Ueberlegenheit der didactylen Formen über die tetradactylen so evident ist, dann hängt ja die ganze Frage des Ausharrens oder Aussterbens vom Kampfe zwischen den didactylen Formen beider Gruppen unter sich ab und in diesem Kampfe wird freilich der Sieg auf der Seite eines besser eingerichteten Organismus bleiben. Wenn wir aber die reducirten didactylen Repräsentanten beider Gruppen (der inadaptiven und der adaptiven) vergleichen, wenn wir Anoplotherium, Xiphodon, Diplobus mit dem Gelocus, Cervus und den Boviden andererseits vergleichen, so ist die bessere Organisation der Letzteren schlagend. Wenn wir aber ausserdem annehmen, wie wir es zu thun jeglichen Grund haben, dass die Repräsentanten der inadaptiven Gruppe (wie die Anoplotherien, Anthracotherien, Hyopotamen, Dichobunen) keine eigentliche Ruminatio besaßen, omnivor blieben, während wir durch den Gelocus sichere Kunde haben, dass bei der adaptiven Gruppe eine solche entwickelt war, dann gestaltet sich die Concurrenz noch weit mehr zu Gunsten der letzteren. Vergleichen

wir die Bedingungen der Nahrung in beiden Abtheilungen, so wird es uns noch augenscheinlicher werden: Ein omnivores Thier muss seinen ganzen Bedarf an Nahrungsstoffen auf der Weide sammeln und zerkauen, während der Wiederkäuer auf der Weide nicht frisst, sondern nur die Nahrung sammelt, einen Vorrath macht, den er in späteren Stunden, während des Ausruhens oder selbst im Schlafe eigentlich zu kauen beginnt. Wenn es nur gewisse Stunden am Tage oder in der Nacht giebt, wo die Thiere, ohne grosse Gefahr von Seiten ihrer Feinde sich auszusetzen, auf die Weide gehen können, so wird in dieser kurzen Zeit der Wiederkäuer vielleicht genug Nahrung zu seinem Unterhalte sammeln und in seinem Pansum aufstapeln, während für omnivore Thiere, welche ihre Nahrung zugleich sammeln und zerkauen müssen, solche Zeit zu kurz wird; sie werden dabei entweder an ungenügender Nahrung zu Grunde gehen, oder sich Gefahren anssetzen müssen. Vergleichen wir ein Schwein und einen Wiederkäuer während der Weide: der Unterschied ist schlagend. Das Schwein muss jeden Halm abbeissen und dann steht es einige Zeit mit dem Kauen beschäftigt, während der Wiederkäuer mittelst seiner langen Zunge ununterbrochen das Gras in grosse Bündel sammelt, dieselben abreisst und gleich nach dem Pansum schiebt, während ein neues Bündel schon zum Abreissen fertig ist. Diese Möglichkeit, grosse Mengen Nahrungsstoffe in dem Pansum aufzustapeln und sie dort aufzuweichen, giebt den Wiederkäuern die Möglichkeit, auch mit der allerschlechtesten Nahrung sich zu begnügen. Dabei muss bemerkt werden, dass die Nahrung der Wiederkäuer eben eine solche ist, die überall vorkommt und deren Gewinnung keine Kunst, keine Mühe erfordert. Gras, Moos, harte Zweige bieten den Wiederkäuern ganz vortreffliche Nahrungsstoffe, während ein Omnivor mit einer derartigen Kost sich nicht begnügen kann. Solange die Nahrung in Fülle vorhanden ist, geht es gut, aber in den Zeiten grosser Noth, da eben siegen die besser, sparsamer angelegten Genera, während die anderen unterliegen. Mit welcher geringer Nahrung ein Wiederkäuer zu leben vermag, das sieht man vielleicht nirgends schlagender, als in vielen Gegenden Russlands, wenn die Heu-Ernte knapp ausgefallen ist. Um ihre Kühe, ihren Hauptnährungsweig, zu erhalten, decken die Bauern alte Strohdächer ab, die vielleicht schon Jahrzehnte allen atmosphärischen Einwirkungen ausgesetzt waren, mit Moos durchwachsen und mit Staub und Sand durchdrungen sind, und werfen dieses Stroh den Kühen vor. Durch lange Wintermonate (vom December bis April) halten die Kühe bei solcher Nahrung aus; Pferde und Schweine gehen zu Grunde, aber die Kuh kann noch eben ihr Leben fristen. Und gewiss kommen ähnliche Zustände auch in der freien Natur nicht selten vor und sind auch in früheren Perioden vorgekommen, wo wegen Mangel an Nahrung nur solche Genera ausharren konnten, deren Organisation vortheilhafter, sparsamer angelegt war. Wenn wir die palaeontologische Geschichte der Wiederkäuer betrachten, so müssen wir gewiss staunen über dieses einzig in der Geologie dastehende Beispiel einer so raschen Vermehrung einer Gruppe. In den obersten Etagen des Eocän (Hordwell) und in den untersten des Miocän (Ronzon) treffen wir nur eine einzige kleine ruminirende Form, den *Gelocus*, inmitten einer ungemein reichen Fauna von kleinen und grossen Omnivoren; in der verhältnissmässig kurzen Periode bis zu den obersten Etagen des unteren Miocän (Allier) wächst die Zahl solcher Ruminantenformen schon sehr beträchtlich, während die Zahl der nicht wiederkauenden, inadaptiven Gruppen rasch abnimmt. Diese Ruminanten der oberen Stufe des unteren Miocän sind noch sämmtlich klein und hornlos, ihr Skelett aber hat die äusserste Grenze der Reduction erreicht, über die es nicht hinausgehen kann. Einen solchen Zustand nenne ich den Culminationpunkt einer Gruppe und ein solcher wurde bereits von den selenodonten Paarhufern im unteren Miocän erreicht. Diese hornlosen Ruminanten treffen noch

mit den Anthracotherien, Hyopotamen, Anisodonten und Cainotherien zusammen, aber die Zahl der letzteren nimmt jetzt rasch ab, so dass, während in den oberen Etagen des Mittelmiocän (Sansan, Steinheim) die Ruminanten schon in einer ungeheuren Menge auftreten, kein Repräsentant der inadäptiven selenodonten Gruppe etc. diese Grenze überschreitet.¹⁾ Um diese Zeit ist die ganze Gruppe vollständig erloschen, durch die ungemein rasche Entwicklung der Wiederkäufer verdrängt, welche vom oberen Miocän an ganz allein die Erde beherrschen.

Wir haben gesehen, dass die Wiederkäufer ihren Culminationspunkt in den oberen Etagen des unteren Miocän erreicht haben; eine weitere Vereinfachung des Organismus war nicht möglich, da an jeder Extremität nur ein einziger Metacarpus- und Metatarsusknochen (Canon) geblieben ist, so wurde die Grenze der Reduction erreicht, und wenn für die Ungulaten die möglichst bedeutende Reduction der Extremitäten eine Lebensfrage ist, so war sie bei dieser Gruppe schon im Untermiocän gelöst. Ihr Knochenbau ist nach der Vollständigkeit der Reduction als vollkommen zu betrachten und konnte nicht weiter reducirt werden. Da es aber im Organismus immer latente Kräfte oder Möglichkeiten giebt, welche jede vortheilhafte Einrichtung sogleich verwerthen und weiter führen, so sehen wir auch in der Gruppe der neu entstandenen Ruminanten etwas derartiges vorsichgehen. An eine weitere Reduction des Skelettes war nicht mehr zu denken, da blieb Nichts mehr zu reduciren; die Form hat ihren Culminationspunkt erreicht und nun sehen wir, dass der Organismus andere, neu auftretende Merkmale, welche für das Leben des Individuums von Nutzen sein können, sich aneignet und zu einer enormen Entwicklung führt. Zu solchen Merkmalen gehören die Hörner und Geweihe, welche als eine Art Luxusmerkmale nur dann auftreten, wenn alle Lebensfragen, die mit der Reduction des Skelettes verbunden waren, vollständig gelöst sind. Dieses wichtige und sonderbare Ereigniss vollzieht sich historisch folgendermassen.

Es entstehen knöcherne Auswüchse auf den Stirnbeinen, die man Geweihe nennt. Anfangs sind sie noch einfach, spiessartig, dann gabelig, wie wir sie eben in den Dicroceren von Sansan und Steinheim antreffen; in derselben Ablagerung aber finden wir auch Wiederkäufer mit Hörnern, welche ursprünglich wohl auch Stirnzapfen waren, anfänglich mit Haut, später mit stark agglomerirten Haaren, die eine Art Scheide bildeten, bedeckt, wie wir es ja noch jetzt bei der amerikanischen Antilocapra finden. Diese Auswüchse werden immer grösser und mannichfaltiger, je weiter die Gruppe sich ausbildet; im Obermiocän von Pikermi und Cucuron treffen wir schon Geweihe mit vier und fünf Zacken, sowie ein etwas palmirtes Geweih und Antilopen mit gewundenen Hörnern, bis endlich im Pliocän die Fauna erscheint, welche auch noch heute fortexistirt und die in Bezug auf Mannichfaltigkeit der Hornbildung alle Uebergänge von dem einfachen Spiesse des Pudahirsches bis zur grossen Schaufel des Elennthieres, sowie von den kleinen Hörnern einer Antilope pygmaea bis zu den seltsamen korkzieherartig gewundenen Hörnern mancher Antilopen bietet.

¹⁾ Der Anisodon kommt noch in der folgenden Etage in Eppelsheim und Pickermi vor. Wir bezweifeln aber, dass der Anisodon zu den Paarhufern gehört.

Gruppe der Traguliden.

Indem wir aber die direct aufsteigende Linie von dem *Gelocus* bis auf unsere Wiederkäuer verfolgt haben, liessen wir eine kleine merkwürdige Gruppe der Traguliden zurück, zu der ich auch den *Hyaemoschus* stelle. Wir haben gesehen, dass bei dem *Gelocus* die seitlichen Metacarpalien und Metatarsalien in der Mitte unterbrochen wurden, während sie bei *Hyaemoschus* noch vollständig ausgebildet und ziemlich dick sind; beim *Tragulus* aber, wenn auch sehr dünn, dennoch continuirlich fortexistiren. Die Verwandtschaft der Traguliden mit dem *Gelocus* ist als eine sehr innige zu bezeichnen, das Gebiss, ausser den zwei hintersten unteren Praemoloren,¹⁾ ist geradezu identisch, die distalen Enden des Metapodiums sind platt bei beiden; die Ulna ist in demselben Masse reducirt. Mir scheint, dass hier abermals eine Spaltung der Wiederkäuerlinie vorliegt, wobei die Traguliden die directe Fortsetzung der ursprünglichen Stammformen sind, während der *Gelocus* als ein sehr begünstigter Seitenzweig zu bezeichnen ist. Die Ersteren behielten hartnäckig die ererbten Seitenzehen, die platten Metapodien, sowie die schneidenden Praemolaren, während der *Gelocus* durch Reduction der Seitenzehen, Entwicklung einer Rolle am Metapodium und Complication der Praemolaren eine grössere Adaptionfähigkeit bezeugt.

Die genaue Periode dieser Spaltung wissen wir nicht, sehr wahrscheinlich stammen beide Formen von den eocänen Hyopotamiden²⁾ durch Vermittelung des *Dichodons* ab.³⁾

Es würde mich zu weit über die Grenzen einer allgemeinen Uebersicht führen, wenn ich ausführlicher in die Entwicklung der Ruminanten eingehen möchte. Wichtig erschien es mir überhaupt, die Evolution dieses Typus zu verfolgen, nachdem aber dies geschehen ist, versteht sich schon die darauf folgende Vervielfältigung von selbst. Als letztes Stadium in der Entwicklung der Ruminanten müssen wohl die Boviden gelten, welche, soweit es Europa betrifft, nur im Pliocän auftreten; in Indien aber scheinen die Boviden schon im Miocän zu beginnen, wenn die von Falconer beschriebenen Formen (*Bibos*, *Hemibos*) wirklich in derselben Etage mit anderen Vertretern der Sivalikfauna vorkommen und nicht etwa in einem höheren Niveau liegen, wie einige Palaeontologen es vermuthet haben.

Einen wichtigen Repräsentanten der Paarhufer müssen wir noch erwähnen, das Kameel, dessen Geschichte aber jetzt als vollständig dunkel und unerklärlich zu bezeichnen ist; die vielen Anklänge, welche es an die Unpaarhufer zeigt, Analogien mit *Macrauchenia* und dergleichen mehr, sind für die jetzige Palaeontologie noch ein Geheimniss, dessen Enthüllung wir wohl hoffen dürfen, wenn die amerikanische fossile Fauna besser und vollständiger uns bekannt sein wird; bis jetzt aber besitzen wir über die nordamerikanischen Thiere nichts als Zahnformeln und mit denen lässt sich in der heutigen Palaeontologie sehr wenig anfangen.

¹⁾ Die p^1 , p^2 sind beim *Gelocus* complicirter, nicht so schneidend wie beim *Tragulus*.

²⁾ Somit spielen auch die Traguliden keine directe Rolle in der Abstammung unserer Wiederkäuer, obwohl sie auch ein Zweig desselben Stammes sind, der durch den eocänen *Gelocus* sich so rasch und mächtig entwickelt hat.

³⁾ Man könnte aber freilich dagegen einwenden, dass die Praemolaren der Traguliden zu schneidend sind, um sie von den complicirteren Praemolaren der eocänen Hyopotamiden abzuleiten.

Paridigitata Bunodonta (Suina).

Nachdem wir auf diese Weise die selenodonten Paarhufer von ihrem ersten Erscheinen im Eocän bis in die Jetztzeit verfolgt haben, indem wir nachzuweisen suchten, dass die ganze reiche Entfaltung der Wiederkäuer, welche für die recente Periode so charakteristisch ist, nur auf der Entwicklung eines einzigen Zweiges der eocänen Paridigitaten beruht, während alle anderen Gruppen durch die grosse Entwicklung dieses Zweiges in ihrer Fortbildung gehemmt, nach und nach sich vermindern, und gegen das obere Miocän gänzlich aussterben, ohne directe Nachfolger zu hinterlassen, müssen wir jetzt versuchen, dieselbe historische Uebersicht für die andere grosse Gruppe der Paarhufer zu geben, für die Paridigitata Bunodonta oder Suina.

Was die Suinen betrifft, so sind unsere Kenntnisse über die älteren fossilen Repräsentanten dieser Familie verhältnissmässig geringer, da fossile Ueberreste der Suinen spärlicher vorkommen, als die der Selenodonten. Dieser Umstand erklärt sich schon dadurch, dass die Suinen an Zahl der Individuen den Selenodonten nachstehen, was für die recente Periode ganz augenscheinlich ist¹⁾, aber auch für die älteren Epochen des Tertiärs sich zu bestätigen scheint. Die Zahl der generischen und specifischen Formen der Paarhufer mit Lobenzähnen war immer bedeutend grösser, als die Zahl der Paarhufer mit Höckerzähnen.

Hierin möchte auch wohl der Grund liegen, warum wir lange Zeit keine Suiden aus den Eocän-schichten besaßen. Freilich hat man den Choeropotamus meistens zu den Suinen gestellt, und obwohl seine Unterkieferzähne den höckerzähnigen Paridigitaten sehr nahe stehen, entfernt sich der Choeropotamus von den Schweinen doch durch seine oberen Molaren, die ein Anthracotherium ähnliches Gepräge haben. Die Incisura palatina, die bis zum zweiten Molar vordringt, scheint auch nicht ganz für die Angehörigkeit zu den Suinen zu sprechen, da sich dieselbe bei diesen weit hinter die letzten Molaren erstreckt, obwohl es schon möglich ist, dass ältere Suiden in dieser Hinsicht verschieden von den recenten sich verhielten. Soviel aber ist gewiss, dass der Choeropotamus so dicklobige Zähne besitzt, dass man bei deren Bezeichnung schwankend wird, ob es Loben- oder Höckerzähne sind. Je ältere Repräsentanten der Suinen wir auffinden, desto ungewisser wird dieser Unterschied und es unterliegt keinem Zweifel, dass beide, jetzt so scharf verschiedene Zahnformen, — die Halbmondzähne und die Höckerzähne, durch die vollständigsten Uebergänge mit einander verbunden sind und nur Extreme ein und derselben Urform darstellen.

Da die Fauna von Mauremont die älteste ist, welche wir kennen, und Reste von Thieren enthält, die auch im Londonthon, d. h. im unteren Eocän vorkommen, so ist die Auffindung daselbst nicht nur einzelner Zähne, sondern ganzer Kieferstücke, welche einen unzweifelhaften Schweinecharakter an sich tragen, sehr interessant. Wie ich mich in der Sammlung von Lausanne überzeugen konnte, liegen schon aus Mauremont unzweifelhaft zwei Suiden vor, von denen der eine etwa die doppelte Grösse des anderen hat. Ein Unterkiefer der grösseren Species mit m^2 , m^1 , d^1 wurde schon von Pictet, Faune Sider. pl. XXV., Fig. 7, abgebildet, auch m^3 , Fig. 8, 9. Pictet hat diese Zähne unrichtiger Weise dem Choeromorus (Choerotherium Lrt.) beigelegt, obwohl der m^3 erheblich von diesem letzteren abweicht. Ausser diesem Stücke liegt aber auch ein Oberkiefer vor mit m^2 , m^1 , d^1 , d^2 , die auch vom Choeromorus

¹⁾ Wenn man z. B. die unzähligen Antilopen- und Büffelheerden Afrika's mit den spärlich dort vorkommenden Wildschweinen vergleicht.

bedeutend abweichen. Vom Skelett besitzen wir leider gar nichts, da die zwei verwachsenen Metatarsen mit Rudimenten von Metat. II. und V. (Pictet, Pl. XX., Figur 2) sicherlich nicht einem Suiden (dem Choeromorus) angehören, wie es Pictet zu deuten versuchte, sondern wahrscheinlich einem der kleinen Hyopotamiden mit stark reducirten Extremitäten.

Jedenfalls liefern uns diese Reste aus Mauremont einen sicheren Beweis, dass die Theilung der Paarhufer in die zwei Gruppen Selenodonta und Bunodonta schon im untersten Eocän erfolgt war, aber die erhebliche Zahl der Genera mit sehr dicklobigen Molaren (Dichobune, Choeropotamen, Rhagaterien), welche in Ablagerungen dieser Periode sich finden und als intermediäre Genera zwischen den beiden Hauptgruppen zu betrachten sind, bezeugen uns, dass wir nicht sehr weit von der Theilungsstelle entfernt sind.

Als ein solches eocänes, zu den Suinen gehöriges Geschlecht muss man auch das *Acotherulum* von Gervais (Pal. Fr. Pl. 35, Fig. 4) bezeichnen. Prof. Gervais bildet einen Oberkiefer mit einem Molaren m^1 und drei Milchzähnen d^1, d^2, d^3 ab; der Unterkiefer (Pl. 35, Fig. 5 Gerv.) gehört (wie ich mich an den Originalen im Lyoner Museum überzeugen konnte) nicht dem *Acotherulum*, sondern einer *Dichobune* an, und stellt eine Hälfte von m^1 und d^1, d^2 vor. Was den *Cebochoerus lacustris* Gerv. betrifft, so ist es gewiss ein merkwürdiges eocänes Genus der Suiden und wird, wie mir scheint, auch auf die Suiden von Mauremont passen. Da ich aber das Originalstück von Gervais nicht gesehen habe, so kann ich eine definitive Meinung darüber nicht aussprechen. So mangelhaft auch alle diese Reste sind, so geht doch aus ihnen nichts desto weniger deutlich hervor, dass wir schon im Eocän zwei oder auch mehr ganz unzweifelhafte Suiden-Genera antreffen.

Wir haben wohl das Recht, vorauszusetzen, dass alle diese eocänen Suiden tetradactyl sind und dass ihre Extremitäten nach dem Typus, der allen Paarhufern gemein ist, angelegt waren — als solchen Typus haben wir die Extremität des noch heute lebenden Hippopotamus (Taf. VII, Fig. 4) betrachtet. Es kann weiter keinem Zweifel unterliegen, dass dieselben Einflüsse, welche zur Reduction der Extremitäten in der selenodonten Gruppe geführt haben, gewiss in einem ähnlichen Grade auch auf die Suinen einwirkten. Dabei hoffe ich zu beweisen, dass in dieser Gruppe so gut wie in jener sich zwei Methoden der Reduction geltend gemacht haben, die sogenannte *inadaptive*, auf die der Organismus gleich eingefallen ist und eine *adaptive*, die sich nur nach und nach ausgebildet hat. Unglücklicher Weise besitzen wir bis jetzt keine Zwischenstufen der *inadaptiven* Reduction der Suinen, wie wir sie dort im Fuss des Hyopotamus, *Anthracotherium*, *Dichobune* und *Cainotherium* fanden, sondern es ist uns nur das extremste Glied dieser Reduction bekannt, sozusagen der Culminationspunkt der *inadaptiven* Reduction, während die Zwischenstufen, — d. h. Extremitäten, bei denen reducirte Seitenfinger noch vorhanden sind — bis jetzt gänzlich fehlen; diesen Culminationspunkt der *inadaptiven* Reduction der Suinen stellt uns der *Entelodon* vor.

Inadaptive Reduction der Paridigitata Bunodonta (Suina).

Entelodon (*Elotherium* Pom., *Archaeotherium* Leidy) ist eine äusserst merkwürdige, grosse Form, die unzweifelhaft zu den Suiden gehört, wohin sie auch von allen Autoren verwiesen und dabei als tetradactyl bezeichnet wurde. Man wollte früher mehrere Species von *Entelodon* unterscheiden, jetzt

aber scheint es ziemlich festzustehen, dass es nur eine bekannte Species giebt — *Entelodon major*, der in den untersten miocänen Schichten Frankreichs, bei Puy, in den Phosphoriten von Cahors und in Nebraska nicht selten vorkommt. Mit den Zähnen dieses Genus wurden in Puy auch etliche Knochen (ein Femur, Tibia, Astragalus, Naviculare, Cuneiforme 3, Scaphoidenm, os Magnum, Unciforme, zwei Metacarpalien, zwei Rudimente des fünften Metacarpale und ein Pisiforme) gefunden, deren Untersuchung im vorigen Jahre mir ergab, dass der *Entelodon* nicht *tetradactyl*, wie ihn alle Autoren beschrieben, sondern zweizehig, wie *Anoplotherium* war und bloß Rudimente der zweiten und fünften Zehe hatte. Die unerwartete *Didactylität* des *Entelodon* war für mich eine sehr überraschende Entdeckung; wenn man bedenkt, dass alle lebenden und fossilen Suina, soweit sie uns bekannt, *tetradactyl* sind, so hatte die Anwesenheit eines *didactylen* Schweines auf der Grenze des Eocäns viel Befremdendes an sich. Dieser Umstand war es besonders, der mich verleitete, eine genaue Vergleichung der Extremitäten aller lebenden und fossilen Paarhufer zu veranstalten, was mich zu der Aufstellung der zwei Reductionsmethoden geführt hat. In diesem Falle sind uns leider die Zwischenglieder der Reduction zur Zeit noch unbekannt, da wir keine Vorläufer¹⁾ des *Entelodon* gefunden haben; das Endresultat aber liegt klar vor den Augen.

Untersuchen wir nämlich bei dieser Form das gegenseitige Verhalten der Metacarpalien zu dem Carpus, so finden wir, dass der *didactyle* Fuss des *Entelodon* (Tafel VII, Figur 22) nach der *inadaptiven* Methode *reducirt* ist. Das Metacarpale III. stützt sich nur auf das Magnum (III—m) und hat keine Fläche für das Trapezoid, welches zur Stütze des Rudimentes der II. Zehe dient; das Metac. IV. nimmt nur seinen Theil der vergrößerten distalen Fläche des Unciforme ein (IV—u), aussen hängt noch ein Rudiment der fünften Zehe. Die Knochen des Carpus und Tarsus haben eine gewisse, obwohl entfernte Aehnlichkeit mit denen des Schweines und zeichnen sich durch ihre schlanke und hohe Gestalt aus. Die Fibula ist sehr dünn, obwohl noch in ihrer ganzen Länge vorhanden. Die Vorderfläche des Metapodiums ist glatt. Hier ist nicht der Ort, ausführlich dieses Genus zu beschreiben; was in einer bald erscheinenden Abhandlung geschehen wird; *Leidy* hat in seinem neuen Werke: „*Extinct Mammalia of Dakota*“ einen schönen Schädel des *Entelodon* restaurirt. Sein Zahnbau wird weiter unten besprochen werden.

Mit dem *Entelodon*, der die *reducirteste* (*didactyle*) Form der Suinen, die eine *inadaptive* Reduction befolgen, darstellt, ist der *Culminationspunkt* dieser Gruppe erreicht. Eine weitere Reduction durch *Confluenz* der zwei getrennten Metacarpalien (*resp.* *Metat.*), konnte nicht geschehen, weil bei der dabei eintretenden Verengerung des Metapodiums die *inadaptirten* Extremitäten keine sichere Stütze für die Last des Körpers zu bieten vermöchten, — das Genus hätte wohl weiter existiren und vielleicht bis auf die *recente* Periode sich erhalten können, wenn nicht *concurrirnde* Genera gekommen wären, deren Organisation besser angelegt war.

¹⁾ Wenn es Manchem gewagt erscheinen mag, solche Zwischenstufen voranzusetzen, so darf ich nur daran erinnern, dass wir in der anderen Gruppe, bei den *selenodonten* Paarhufern, bis jetzt auch nur das *Anoplotherium* und *Xiphodon* besaßen, bei denen derselbe Zustand sich vorfindet, wie beim *Entelodon*. Wie die Auffindung der *tetradactylen*, *inadaptiv* angelegten Extremitäten des *Hyopotamus* und *Anthracotherium* erst jüngst geschehen ist, so kann derselbe Fall auch für den *Entelodon* eintreten und können Formen aufgedeckt werden, die in demselben Verhältniss zu *Entelodon* stehen, wie die Extremitäten des *Hyopotamus* und *Anthracotherium* zu denen des *Anoplotherium*.

Adaptive Gruppe der Paridigitata Bunodonta (Suina).

Solche concurrirende und besser angelegte Genera stellten sich aber wirklich ein und, wie sie es auch in der anderen Gruppe gethan haben, verdrängen sie nach und nach die inadaptiv entwickelten Suinen. Als die älteste uns bekannte Form der Suinen¹⁾, von deren Skelett wir Kenntniss besitzen, muss das Choerotherium Lrt. gelten; es wird auch Choeromorus genannt, und viele Palaeontologen, darunter Gervais und Peters, bestreiten selbst seine generische Verschiedenheit, die aber über jeden Zweifel erhaben ist. Choerotherium kommt hauptsächlich in Sansan vor und ist uns von dort genauer bekannt, doch finden sich seine Reste auch in Orleans mit Anthracotherium magnum zusammen (wie ich mich in der Sammlung des Herrn Nouel in Orleans überzeugen konnte), sowie in den älteren Kalken der Auvergne, die der Ronzonstufe entsprechen oder etwas über derselben liegen. Ein fast vollständiger Tarsus mit Tibia aus diesen Kalken sammt dem vierten Metacarpale existirt im Britischen Museum; in der Sammlung des Pariser Museums kommen auch etliche Knochen des Choerotheriums aus Sansan vor. Auch ein Unciforme habe ich gesehen. Verschiedene Reste von Choeromorus, die ich in vielen Sammlungen gesehen habe und von denen ich Abgüsse besitze, setzen mich in den Stand, seinen Vorderfuss vollständig zu restauriren; die verschiedenen Stücke dieser Extremität (Taf. VII, Fig. 6) gehören nicht einem Individuum an, sie stammen selbst aus verschiedenen Lokalitäten, aber ihre Zugehörigkeit zum Genus ist ganz unzweifelhaft. Es liegen genug Materialien vor, um auch den Hinterfuss vollständig zu restauriren, da ein voller Tarsus im britischen Museum liegt, Metatarsalien aber bei Professor Gervais in Paris und in der Privatsammlung des Herrn Nouel in Orleans sich befinden.

Wenn wir das Carpometacarpal- und Tarsometatarsal-Gelenk vom Choerotherium betrachten, so finden wir, dass dieser Suide noch ganz typisch gebaute Extremitäten hatte, und, wie unsere Skizze (Taf. VII, Fig. 6) zeigt, articuliren alle Finger mit dem Carpus fast in derselben Weise wie beim Hippopotamus, d. h. wie in einer typischen Extremität; nur am Fuss ist etwas schon eingebüsst worden, — das zweite Metatarsale nämlich ist nur auf das Cuneiforme secundum beschränkt und hat seine Facette an dem Cuneiforme tertium verloren; das Metacarpale II. aber, obwohl ziemlich reducirt, articulirt noch wie im typischen Fuss, mittelst einer kleinen Facette mit dem os magnum (Fig. 6, II—m) und stützt sich dabei auch auf die ganze distale Fläche des Trapezoidum. Die sich verdickenden Mittelfinger haben somit die Seitenfinger am Fuss ganz, an der Hand theilweise von ihren typischen Knochen verdrängt und einen Theil ihrer Stützfläche für sich eingenommen. Wir werden ferner sehen, dass in der folgenden Stufe diese Verdrängung der Seitenzehen noch entschiedener wurde.

Betrachten wir die distalen Enden der Metacarpalien und Metatarsalien des Choerotherium, so bemerken wir sogleich eine grosse Differenz von den heutigen Suinen und etwas, was uns an alterthümliche Formen erinnert; nämlich die Vorderseite des distalen Endes ist glatt (Taf. VII, Fig. 6), die Rolle für die erste Phalange bleibt noch ganz auf die hintere (palmare) Seite der Metacarpalien beschränkt. Da der Fuss

¹⁾ Wie ich gezeigt habe, besitzen wir schon unzweifelhafte Suiden aus ziemlich altem Eocän, aber der Knochenbau dieser alten Formen ist uns zur Zeit noch gänzlich unbekannt.

immer mehr reducirt ist, als die Hand, so existirt an den Metatarsalien eine sehr schwache Spur von einer Verlängerung dieser Rolle auf die Vorderseite (etwa in dem Grade, wie bei Anchitherium). Somit haben wir in der Familie der Suinen dasselbe Merkmal, das wir auch beim Gelocus (Figur 17, 18), Hyaemoschus (Fig. 13) und Anchitherium antreffen, sowie bei allen ausgestorbenen Typen ohne Ausnahme, und bei allen drei Gruppen greift, bei einer bedeutenden Reduction der Extremität die Rolle auch auf die Vorderseite des distalen Endes des Metapodiums über. Wir haben es bei dem Uebergange vom Anchitherium zum Hipparion (Fig. 3—3a), und des Gelocus zu den Amphitraguliden gesehen (Fig. 17—19) und jetzt werden wir dasselbe auch bei den Suinen bemerken.

Da wir beim Choerotherium schon einen ersten Schritt zur adaptiven Modification des Fusses in dem Umstande finden, dass das sich vergrößernde Metacarpale und Metatarsale III. fast das ganze os Magnum und Cuneif. 3m. eingenommen haben, das Metacarpale und Metatarsale II. von denselben verdrängend, so müssen wir diese Form als die erste Stufe einer adaptiven Reduction der Suinen bezeichnen. Da die Entwicklung der Suinen überhaupt viel langsamer geschieht, als die der Selenodonten, so ist auch diese erste Form in einer späteren Periode als die ersten reducirten Selenodonten aufgetreten. Für den Palaeontologen ist dieser Umstand sehr glücklich zu nennen, weil, Dank dieser langsameren Entwicklung und Reduction der Suinen in der Zeit, alle Veränderungen in eine relativ neuere Periode fallen und wir alle Uebergänge dieser Entwicklung durchmustern können, während uns die ersten Stufen der Reduction in der Selenodonten-Abtheilung bis jetzt fehlen; denn dort hat die Reduction schon in einer älteren Periode begonnen, um im Untermiocän ihren Culminationspunkt zu erreichen, während die adaptive Reduction der Suinen erst im Untermiocän anfängt und selbst bis auf den heutigen Tag ihren Culminationspunkt noch nicht erreicht hat.

Etwas oberhalb der Kalke von Auvergne, in welchen das Choerotherium vorkommt, zusammen mit der bekannten Fauna von St. Gerand, findet sich Palaeochoerus Pom. (Hyotherium H. v. M.), den wir als die zweite Stufe der adaptiven Reduction der Suinen bezeichnen müssen. Die Knochen des Palaeochoerus sind gar nicht selten und finden sich in der Auvergne mit denen der dortigen hornlosen Ruminanten vermengt, leider aber besitzen wir bis jetzt keine Beschreibungen von seinem Skelett; das Augenmerk der Palaeontologen war nur auf das Gebiss gerichtet und die Knochen wurden vernachlässigt. Das Gebiss des Palaeochoerus (Taf. VIII, Fig. 75, 76) ist so schweineähnlich, dass man auf dieses allein schwerlich berechtigt wäre, ein selbstständiges Genus zu gründen; die unteren Praemolaren sind etwas schneidender, als bei Sus, aber bedeutend complicirter und stumpfer, als die des Choerotheriums (Fig. 77), bei dem die drei ersten (p^2 , p^3 , p^4) messerscharf sind, und nur der p^1 etwas stumpfer erscheint; die Kiefer sind kurz, nicht zur langen Schnauze ausgezogen und deswegen ist auch keine Barre da. Die Eckzähne sind sehr klein (zweiwurzelig bei Hyoth. Meissneri?)¹⁾

Die Extremitäten des Palaeochoerus sind durchaus schweineähnlich gebaut; wenn wir aber sein Carpometacarpal- und Tarsometatarsalgelenk genau mit dem des Schweines vergleichen, so finden wir, wie aus der Skizze zu ersehen ist (Taf. VIII., Fig. 7), eine Differenz, die im Sinne der Entwicklung ein

¹⁾ Bei Hyotherium (Palaeochoerus) Meissneri, H. v. M., bildet Meyer bekanntlich einen grossen Eckzahn ab, der in demselben Block mit dem Schädel gefunden wurde; es ist wohl denkbar, dass die Männchen grosse Eckzähne hatten, während die Weibchen mit kleinen versehen waren.

grosses Interesse hat. Die zwei mittleren Metacarpalien und Metatarsalien (Fig. 7, III u. IV) sind bedeutend vergrössert, aber sie bleiben doch den typischen Verhältnissen nahezu treu. Das Metacarpale III. articulirt bloss mit dem os Magnum und obwohl sein stark in die Höhe wachsender radialer Rand das Metacarpale II. von dem os Magnum ausschliesst, so ist es doch nur auf sein typisches os Magnum beschränkt und lässt das ganze Trapezoideum für den zweiten Finger (Taf. VII, Fig. 7, III—m; II—t). Wenn man Fig. 6 (Choerotherium) mit Fig. 7 (Palaeochoerus) vergleicht und den radialen oberen Rand des Metacarpale III. beobachtet, so wird man gleich einsehen, wie sonderbar er sich in der letzten Figur verändert hat, indem er in die Höhe gewachsen ist und das zweite Metacarpale von dem os Magnum abgetrennt hat, manchmal vielleicht selbst an den Rand des Trapezoideum stossend (Tafel VII, Figur 7, III—m t.).

Genau dasselbe sehen wir am Hinterfuss, — das Metat. III. ist nur auf das Cun. 3 beschränkt und lässt das ganze Cun. 2 den zweiten Finger tragen; die typische Gelenkung des Metat. II. mit dem Cuneif. 3m ist schon unterbrochen.

Noch einen weiteren wichtigen Schritt hat aber der Palaeochoerus über das Choerotherium gethan — nämlich, wenn wir unsere Aufmerksamkeit auf die distalen Enden des Metapodiums richten, so finden wir, dass dieselben nicht mehr glatt sind, sondern eine starke mediane Rolle haben, welche das ganze Unterende umzingelt; dem entsprechend sind auch die proximalen Flächen der ersten Phalangen verändert und haben eine tiefe Rinne, die über ihre ganze proximale Fläche sich erstreckt, während bei Choerotherium, die Rinne, der beschränkten Rolle entsprechend, nur auf die Palmarseite der proximalen Fläche der Phalanx beschränkt ist. Dieses Auftreten der Gelenkrolle für die Phalangen ist auf die bedeutende Reduction der Seitenzehen gefolgt, die von nun an sehr unvollständig den Boden berühren; als Ersatz für diese Reduction tritt die Gelenkrolle auf, welche eine festere Articulation mit den ersten Phalangen sichert.

Als das dritte Stadium der fortschreitenden Reduction der Suinen müssen wir das Genus Sus aufstellen und als Beispiel das gewöhnliche Schwein wählen. Wenn wir die Extremitäten eines der jetzt lebenden Suiden (Taf. VII, Fig. 8) genau betrachten,¹⁾ so werden wir an ihnen bemerken, dass die Mittelfinger im Vergleich zu den Seitenfingern sehr überwiegend entwickelt sind; die Seitenzehen berühren fast gar nicht oder nur sehr wenig den Boden und die Mittelzehen haben die ganze Last des Körpers zu tragen. — Betrachten wir aber diese Mittelfinger etwas näher, so ersehen wir gleich, dass dieselben, ihrer gesteigerten Function entsprechend, sich auch besser an die distale Fläche des Carpus und Tarsus angepasst haben, als es bei den Palaeochoeriden der Fall war. Wenden wir unser Augenmerk auf die proximale Fläche des Metacarpale III (Fig. 8), so sehen wir an demselben im Vergleich zum Palaeochoerus (Fig. 7) eine bedeutende Veränderung eintreten, wie es auch aus unserer Skizze zu ersehen ist. Das sich vergrössernde Metacarpale III hat nicht nur das Metac. II auf die Seite gedrängt, sondern es hat sich auch eines Theiles des Trapezoideums als Stütze bemächtigt (Fig. 8, III — m, t), so dass das Metacarpale II nur die Hälfte der distalen Fläche des Trapezoids für sich behält (Fig. 8, II—t). — Dem

¹⁾ Da bei der Ansicht von vorne das Verhältniss der Seitenzehen zu den Carpalien nicht zu sehen ist, so habe ich die zwei Figuren 8 und 9 schematisch gehalten. Sie stellen uns so zu sagen einen platt ausgebügelten Schweinefuss vor, Fig. 8 ist um ein Drittel verkleinert; Fig. 9 in natürlicher Grösse. Die Dimensionen sind naturgetreu gehalten.

entsprechend hat sich auch die Form der distalen Fläche des Trapezoideums von dem Palaeochoerus zu Sus geändert. Von einem unten flachen Knochen, wie es noch beim Palaeochoerus ist (Fig. 7, t), hat es beim Sus eine nach unten keilförmig zugespitzte Gestalt angenommen, wobei die ulnare Seite des Keiles durch das III, die radiale durch das II Metacarp. eingenommen ist (Fig. 8, t—III, II). Auf welche Weise dieser Process des Uebertrittes des Metacarpale III. auf einen ihm fremden Carpalknochen zu denken ist, ist schwer zu entscheiden; vielleicht war er durch eine temporäre Verwachsung beider Knochen begünstigt, wie wir es am Hinterfusse des Anchitherium gesehen haben, obwohl ich keinen Fall einer solchen Verwachsung kenne. Es ist gewiss merkwürdig, dass im Pferdefuss, der doch noch viel mehr als ein Schweinsfuss reducirt erscheint, das grosse Metacarpale III es nicht vermochte, den rudimentären zweiten Finger von seiner typischen Facette am os Magnum zu verdrängen und sich auf das Trapezoid auszubreiten (Figur 3 a,m—II.); der Grund mag wohl darin liegen, dass im Pferdefuss das Metac. III. freies Spiel hatte, sich nach Aussen zu verbreiten und immer mehr das Unciforme sich anzueignen, weil der Metac. IV. auch reducirt wurde, während im Schweinsfuss das grosse functionelle Metacarpale IV. keine Ausbreitung des Metac. III. nach dieser Seite gestattete, und deswegen musste seine Ausbreitung nach Innen auf Kosten des Metac. II. geschehen. Das Metacarpale IV. bei den Schweinen ist auch bedeutend gewachsen im Vergleich mit Choerotherium, so dass der fünfte Finger, anstatt wie beim Choerotherium an die distale Fläche des Unciforme zu kommen, ganz auf dessen seitlichen äusseren Rand verdrängt ist.

Am Hinterfuss (Fig. 8¹, von der Seite) bemerken wir absolut dieselben Verhältnisse, wie wir sie am Vorderfusse gesehen haben; das Metat. III. ist nicht mehr auf das Cuneif. 3 beschränkt, sondern breitet sich fast über das ganze Cuneif. 2 aus (Taf. VII, Figur 8¹ III. — c³, c²); das Metat. II. ist klein, hat den grössten Theil seiner typischen Fläche am Cuneif. 2m eingebüsst und wird hauptsächlich von dem Cuneif. 1 getragen (Fig. 8¹ II—c¹).

Die distalen Enden des Metapodiums zeigen eine stark ausgebildete Rolle für die ersten Phalangen.

Endlich als vierte Stufe der adaptiven Reduction der Suinen müssen wir die Dicotylinen bezeichnen. Bei diesen letzteren ist bekanntlich die Reduction der Seitenzehen am weitesten vorgeschritten; sie beginnen selbst gänzlich zu schwinden, von dem Metatarsale V ausgehend. Die näheren Verhältnisse des Carpometacarpal- und Tarsometatarsal-Gelenkes bieten aber für unseren Zweck sehr interessante Verhältnisse. Das Metacarpale III, welches sich schon beim Sus die Hälfte des Trapezoids angeeignet hat, nimmt bei Dicotyles diesen ganzen Knochen für sich ein (Fig. 9, III—m, t), wobei das Metacarpale II. gänzlich von jedem Zusammenhange mit dem Carpus ausgeschlossen bleibt (Fig. 9, II [da das Trapezium blos körnchengross ist]); es hängt nur an einer seitlichen Fläche des Metac. III. angeheftet und kann bei der Locomotion keine Dienste leisten. Das Metacarpale IV. hat die ganze distale Fläche des Unciforme eingenommen (Fig. 9, IV.—u) und das Metac. V hängt nur noch an einer kleinen äusseren Facette desselben. Die beiden mittleren Metacarpalien sind sehr fest aneinander angeschweisst und es liegt mir ein Exemplar vor, wo dieselben schon völlig verwachsen sind.

Am Hinterfuss der Dicotylinen treffen wir dieselbe Anordnung; das Metatarsale III, hat das ganze Cun. 3 und 2 eingenommen, wobei das Metat. II. fast nur von dem Cun. 1 getragen wird (Fig. 9¹,

III— c^3+c^2). Bei *Dicotyles labiatus* ist das Metat. V. gänzlich verloren oder auf ein längliches, plattes Rudiment reducirt. — Die zwei Mittelmetatarsalien sind miteinander verwachsen.

Die Rollen der distalen Enden des Metapodiums sind stark entwickelt, sowie die ihnen entsprechende Rinne der ersten Phalangen.

Somit haben wir im *Dicotyles* einen für unsere Periode am meisten reducirten Repräsentanten der Bunodonten Abtheilung der Paarhufer (oder der Suinen). In vielen Verhältnissen sind seine Extremitäten mehr reducirt, als bei der ihm etwa parallelen Form in der selenodonten Abtheilung — dem *Hyaemoschus*. *Dicotyles* erscheint mehr reducirt, als der *Hyaemoschus*, durch den Verlust der fünften Hinterzehe dadurch, dass einige von seinen seitlichen Metacarpalien und Metatarsalien ihren Zusammenhang mit dem Carpus eingebüsst haben; andererseits ist es weniger reducirt, weil sein os Magnum mit dem Trapezoideum und das Cuboideum mit dem Naviculare noch nicht verschmolzen sind, obwohl sich dieses bald ereignen muss, da am Vorderfuss das Magnum und Trapezoideum, die für zwei getrennte Metacarpalien bestimmt waren, nun beide einem einzigen (dem III) zur Stütze dienen; am Hinterfuss müssen das Cuboideum und Naviculare auch verschmelzen¹⁾, weil sie ja beide nur einen Knochen zu tragen haben — das verwachsene Metat. III. und IV. — und deswegen nicht getrennt zu werden brauchen. Wenn dieses einmal, verbunden mit einer noch engeren Verschmelzung der zwei Mittelmetacarpalien und Metatarsalien und noch grösserer Reducirung der Seitenzehen, eintreten wird, dann wird eine derartige Extremität von dem Canon eines Ruminanten nicht zu unterscheiden sein; die progressive Reduction in dieser Familie aber geschieht so stetig und regelmässig, von der untermiocänen Periode an, dass man über deren weiteren Gang gar nicht in Zweifel bleiben kann.

Wenn wir aber die Suinen in der recenten Periode auf dieser Stufe der Reduction antreffen, so haben wir kein Recht, zu sagen, dass dieses ihr definitiver Zustand sei. Wir haben an vielen Beispielen gesehen, dass die möglichst grosse Reduction des Skelettes bei den Ungulaten ein Drang ist, dem alle jetzt lebenden wie fossilen Formen folgen und dem keine entgeht; wir haben gesehen, dass die Reduction immer bis zu ihren letzten Consequenzen durchgeführt wird und dass jede Reihe von Formen, wenn sie einmal die Bahn der Reduction betreten hat, dieselbe bis zu ihrem Culminationspunkte befolgt, d. h. bis zu einem solchen Zustande wo keine weitere Reducirung mehr möglich ist. Ich glaube gezeigt zu haben, dass die Unpaarhufer einer derartigen Reduction unterworfen waren, welche bei ihnen mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, was lange Zeitperioden erforderte, um sie vollständig zu besiegen, dass aber dennoch ein solcher fast vollständiger Culminationspunkt in der Form der Equiden erreicht war. Ferner haben wir gesehen, dass der eine Zweig der Paarhufer, die mit halbmondförmigen Zähnen oder die Selenodonten, auf zwei verschiedenen Wegen oder Methoden einer solchen Reduction nachstreben und dass sie dieselbe vollständig erreichen, wobei alle Genera, die eine inadäptive Reduction befolgen (*Anopl.*, *Anthr.*, *Cainoth.* etc.), aussterben, während die Formen, welche die adaptive Methode eingeschlagen haben, schon im Untermiocän (*Amphitraguliden*) ihren Culminationspunkt erreichen und von da an sich ungemein reich entwickeln, um in der recenten Periode ihren Blüthepunkt zu erreichen.

¹⁾ Es könnte aus dem Verhältnisse beim Kameel ein Einwand dagegen erhoben werden, da bei ihm bekanntlich das Magnum und Trapezoideum, sowie Cuboideum und Naviculare, obwohl auf den Canon sich stützend, doch unverwachsen bleiben. Die palaeontologische Geschichte der Kameliden aber ist bis heut zu Tage völlig unbekannt und wird uns vielleicht einmal diesen Widerspruch lösen.

Der Zweig der Suiden entwickelt sich, wie wir gezeigt zu haben glauben, ganz parallel ihrer Schwestergruppe. Es öffnen sich dem Organismus auch zwei Wege zur Reduction der Extremitäten; der Culminationspunkt auf dem inadaptiven Wege war schon im Untermiocän in der Form von Entelodon erreicht, mit dem die inadaptive Gruppe auch erlischt, durch die rasche Entwicklung der adaptiven Genera verdrängt. Was die adaptive Reduction der Suiden betrifft, so konnten wir alle Stufen derselben genau verfolgen, wobei ihr Parallelismus mit der selenodonten Gruppe evident ist. Fügen wir noch hinzu, dass die Organe der Verdauung auch nicht stille standen, sondern sich an eine mehr ausschliessliche Grasnahrung und an die Rumination anpassten, so dass wir endlich bei Dicotyles einen dreitheiligen Magen treffen, der nicht sehr viel von dem dreitheiligen Magen eines Tragulus verschieden ist. Kann man bei alledem zweifeln, dass die Suinengruppe die Reduction der Extremitäten auch weiter führen würde und dass die Rumination bei ihr mit der Zeit eine vollständigere geworden wäre, wenn diese Thiere eine freie Entwicklung befolgen könnten? Ich habe nicht den geringsten Zweifel, dass, wenn der Mensch nicht in der Miocän-Periode, sondern in der Postquaternären auf der Erde erschienen wäre, er in der Gruppe der Suinen Gestalten angetroffen hätte, die gänzlich parallel zu den heutigen Ruminanten stehen möchten; er würde freilich auch höckerzähnige Ruminanten sehen, wie er jetzt lobenzähnige sieht. Ob die Hörner bei solchen bunodonten Ruminanten sich entwickeln möchten, ist als sehr wahrscheinlich zu bezeichnen, wenn ihnen die Verhältnisse eine freie Entwicklung auch nach der complete Reduction der Extremitäten gestatten würden. Das Auftreten des Menschen aber und seine Entwicklung in der recenten Periode, in welcher er mit allen Mitteln, welche die Civilisation in seine Hände drückt, gegen das Thierreich zu Felde zieht, konnte nicht ohne Einfluss auf die Entwicklung vieler Gruppen der Ungulaten sein. Speciell gegen diese Abtheilung tritt der Mensch vernichtend oder unterjochend auf und ich glaube, dass man über das definitive Schicksal der Ungulaten nicht mehr zweifeln kann; was sich nicht unterwirft, was nicht domesticirt werden kann, wird ausgerottet und nach Verlauf von ein paar Jahrhunderten (was als ein Moment in der Erdgeschichte zu zählen ist) werden wir vielleicht die meisten jetzt noch auf der Erde lebenden Formen nur als Seltenheiten in den zoologischen Gärten der Zukunft antreffen. Die Domesticirung aber, sowie das Leben in den zoologischen Gärten greift so tief in die Verhältnisse des Organismus ein, indem sie einen der Hauptfactoren der vorschreitenden Entwicklung, den Kampf ums Dasein, aufhebt, dass wir schwerlich entscheiden können, ob das Skelett in diesem Falle sich noch verändert oder stationär bleiben wird; den Fall ausgenommen, wenn der Mensch durch Züchtung es nicht auf neue künstliche Wege der Veränderungen bringt.

Hier ist vielleicht der Ort, noch auf eine Eigenthümlichkeit aufmerksam zu machen, die wohl einem Jeden, der sich lange mit fossilen und lebenden Thieren beschäftigt hat, aufgefallen ist, — namentlich die Form der Zehenrudimente. — Wenn wir die Rudimente reducirter Zehen bei den meisten fossilen Thieren wie Anoplotherium, Xiphodon, Entelodon, Diplopus (Taf. VII, Fig. 10, 11, 22) betrachten, so finden wir immer, dass dieselben eine dicke, runde, noduläre Form haben, während die Rudimente, welche bei den recenten Ungulaten vorkommen, immer sehr schwächig und dünn sind; selbst bei Dicotyles ist das Rudiment des Metatarsale V. immer ein langer, dünner, platter Knochen, und so ist es auch bei den Hirschen und Rehen. Woher kann dieser Unterschied kommen? Mir scheint er nur auf folgende Weise sich zu erklären:

Die nodulären (bei Hipparion kommen auch noduläre Rudimente vor) Rudimente, die ich aufgezählt habe, wie die des Anoploth. Xiphodon, Diplopus, Entelodon, rühren ja sämtlich von Formen her, die eine inadäptive Reduction befolgen; die schwächtigen Rudimente nur von solchen, die einer adaptiven Reduction unterworfen sind. — Die inadäptive Reduction besteht aber darin, dass alle Knochen sehr hartnäckig an ihren typischen Verhältnissen halten, dass jedes Metacarpale und Metatarsale bis zu seinem Verschwinden immer noch die ganze distale Fläche des entsprechenden Carpale und Tarsale einnimmt; — wenn aber bei diesen Verhältnissen ein Seitenfinger zu schwinden beginnt, dann schwindet er von unten her,¹⁾ wo er frei ist, seine proximale Fläche aber haftet immer an dem (verhältnissmässig) grossen Carpale und Tarsale, dessen ganze untere Facette er einnimmt; das fortgesetzte Schwinden von unten her gibt am Ende ein dickes, noduläres Rudiment, das immer noch an der ganzen distalen Fläche seines Carpale oder Tarsale haftet, wie wir es beim Anoplotherium, Xiphodon, Entelodon sehen. Im Gegentheil, bei den Ruminanten und Suinen, die eine adaptive Reduction befolgen, wird bei der Vergrösserung der Mittelzehen nicht auf die typischen Verhältnisse geachtet, Traditionen scheinen da keinen Einfluss zu besitzen, das sich ausbreitende III. oder IV. Metacarpale (resp. Metatarsale) greift auf die typische Fläche eines Seitenfingers über, eignet sich einen Theil dieser Fläche an; dadurch aber wird die proximale Facette des Seitenfingers verengt und in Folge dessen muss der Seitenfinger in seiner ganzen Länge sich verdünnen; der Process geht immer in derselben Richtung weiter — die proximale Fläche des Seitenfingers an seinem typischen Carpale oder Tarsale wird immer enger, Millimeter um Millimeter rückt der III. Finger an und um so viel verengt sich der Seitenfinger; die Verengung an der proximalen Fläche setzt sich als Verdünnung auf die ganze Länge des Seitenfingers fort, endlich bleibt ihm oben nichts mehr übrig, als ein Punkt (wie bei den Traguliden) und der Seitenfinger wird nahezu fadenförmig.

Man kann hier noch die Frage aufwerfen, warum wir denn bei den Unpaarhufern keine inadäptive Methode der Reduction antreffen. Die genaue Berücksichtigung der Verhältnisse in einer sich reducirenden Unpaarhuferextremität zeigt indessen, dass eine solche dort unmöglich war. Durchmustern wir die Skizzen Taf. VII., Fig. 1—3a, so werden wir einsehen, dass, um die ganze Last des Körpers im Gleichgewicht auf den einzigen Mittelfinger zu halten, dieser letztere nothwendigerweise sich auf die ganze distale Fläche des gesammten Carpus und Tarsus ausbreiten musste, was auch in der That geschehen ist. Ausserdem haben wir ja gesehen, dass im Unpaarhuferfuss, bei seiner stetigen Reduction von dem Palaeotherium bis zum Equus, der sich verdickende III. Finger nur solche Elemente weiter und stärker entwickelt, welche ihm typisch bei allen Unpaarhufern zustehen. So verbreitete sich am Vordorfuss der Mittelfinger hauptsächlich nach Aussen, da er in dieser Richtung die ihm typisch zustehende Facette des Unciforme (Fig. 1, III—u) einfach weiter entwickeln konnte, während er es nach Innen hin nicht vermochte das rudimentäre und unnütze II. Metacarpale von seiner Facette am os Magnum und

¹⁾ Dem Schwinden geht höchstwahrscheinlich eine Unterbrechung in der Mitte voraus, von wo nun beide jetzt nicht mehr im Zusammenhange stehende Theile allmählich schwinden. Ob ein solches Schwinden in der Mitte, ein solches Zerreißen der langen Knochen, auch bei den ausgestorbenen Genera der Paarhufer in derselben Weise vor sich gegangen ist, wie bei den lebenden (als Beispiele können die Seitenzehen der Hirsche, sowie die Ulna und Fibula der Pferde dienen), ist bis jetzt noch nicht bekannt.

Trapezoideum zu verdrängen,¹⁾ von hinten her aber fand das sich verdickende Metacarpale III das Trapezoid frei, unbesetzt, es hat sich in dieser Richtung ausgebreitet und ist von hinten her unter das Trapezoideum gewachsen (siehe *Anchith. Mem. Acad. St. Petersb.* 1873, Pl. II., Fig. 26—td). — Am Hinterfuss des Pferdes aber, wo der sich verdickende mittlere oder III. Metatarsus eigentlich keine typische Facette am Cuboideum hatte, sondern eine solche erst im Laufe der Entwicklung sich aneignen musste, suchte dieser Mittelfinger nach allen Seiten zu wachsen und vermochte auch das zweite Metatarsale von seiner Facette am Cun. 3 zu verdrängen und selbst auf ein Theil des Cuneiforme 2 (*Anchith. Pl. II.*, Fig. 28, 29, 30, 2c) sich auszubreiten, — was auch durch die grössere Reducirung aller hinteren Gliedmassen im Vergleich zu den vorderen begünstigt wurde. Das scheint mir aber auch der Grund zu sein, warum, wenn überzählige Finger beim Pferde sich entwickeln, sie viel häufiger am Vorder- als am Hinterfuss vorkommen; ebenso tritt der überzählige Finger des Vorderfusses fast immer, wie Hensel gezeigt, auf der inneren Seite auf; weil es eben die innere Seite ist, welche am wenigsten verändert erscheint und weil das rudimentäre Metacarpale II. des Pferdefusses noch am wenigsten von seinen typischen Verhältnissen eingebüsst hat; es behält noch das ganze Trapezoid und haftet selbst am os Magnum (*Taf. VII*, Fig. 3a), ganz wie bei seinen Vorahnen, den Palaeotherien (Fig. 1, II—t, m).

Nachdem wir, soweit es die anatomischen Verhältnisse betrifft, die Reduction der Extremitäten in allen drei Entwicklungsreihen (Unpaarhufer, Wiederkäuer, Suinen) verfolgt haben, wobei wir nur auf osteologische Merkmale unser Augenmerk richteten, müssen wir jetzt einen Versuch machen, zu sehen, ob sich dieses Wachsthum der Mittelzehen auf Kosten der Seitenfinger auch durch Zahlen nachweisen lässt. Ich hatte mit Absicht vermieden, solche Zahlen, die sich auf Dicke und Länge verschiedener Knochen beziehen, bei der Beschreibung anzuführen, weil sie dort zu zerstreut wären, um übersichtlich zu sein und ziehe es vor, einige dieser Zahlenverhältnisse hier am Ende des Abschnittes zu besprechen. —

Was zunächst die Unpaarhufer betrifft, so ist das fortschreitende Wachsthum der Mittelzehe in der Palaeothero-hippoiden Reihe, welche in den Pferden culminirt, so evident, dass Zahlen fast überflüssig wären, ich habe aber eine derartige Zusammenstellung für die aufeinanderfolgenden Glieder dieser Reihe versucht, wobei ich die relative Breite aller drei Metacarpalien und Metatarsalien in der Mitte gemessen habe.

¹⁾ Bei den Suinen aber, wo die Entwicklung des Metacarpale III. nach Aussen hin (ulnarwärts) durch das grosse Metacarpale IV gehemmt wurde, musste er sich nach Innen ausbreiten und hat das Metacarpale II. von allen seinen typischen Verhältnissen zu dem os Magnum und Trapezoideum verdrängt.

Transversale Breite der Metacarpalien und Metatarsalien in der Mitte, in Millimetern.

Vorderfuss.				Hinterfuss.			
	II.	III.	IV.		II.	III.	IV.
Palaeotherium crassum	?	22	13	Pal. latum (Cuv. pl. XLI., Fig. 1)	12	24 ^{1/2}	15
Palaeoth. medium, Fig. 2, Taf. VII.	10	16	10	Pal. medium ²⁾	9	20	10
Anchitherium (Sansan)	6	24	7	Anchitherium	6	26	7
Hipparion (Cucuron)	5	30	5	Hipparion (Cucuron)	5	32	5 ^{1/2}
Equus Burshelli, in der Mitte ¹⁾ .	3	45	3	Equus Burshelli	2	49	2
Equus Burshelli, unter den Rudimenten gemessen	0	48	0	Equus Burshelli, unter der Mitte	0	51	0

Die allmähliche Verdünnung der Seitenzehen und die Verdickung der Mittelzehe (III) gehen so stetig vor sich, dass ich mich gar nicht aufzuhalten brauchte, um diese Verhältnisse noch näher zu besprechen. —

Wir haben aber ausserdem gesehen, dass der Metacarpus wie der Metatarsus der Mittelzehe sich oben ausbreitet, um eine festere Stütze auf allen Carpal- und Tarsalknochen zu erlangen; durch diese Ausbreitung des oberen Endes wird die Breite der proximalen Fläche der Mittelzehe immer grösser im Verhältniss zu der transversalen Breite des Knochens in der Mitte. Wenn wir die transversale Breite des dritten Metacarpale in der Mitte und die Breite der proximalen (carpalen) Fläche desselben Knochens vergleichen, so bekommen wir folgendes:

	Pal. latum	Pal. medium	Anchitherium	Hipparion (Pikermi)	Pferd
Breite der proximalen Fläche des III. Metac.	28	20	31 ^{1/2}	43	56
Transv. Breite in der Mitte	23	16	24	30	36
Verhältniss, wenn die Breite in der Mitte als 100 gesetzt ist	100:121	100:125	100:131	100:143	100:156

¹⁾ Die rudimentären Seitenmetacarpalien und Metatarsalien der Equiden reichen ja noch etwas über die Mitte des Hauptfingers herab.

²⁾ Cuvier gibt keinen vollen Fuss von dieser Species; die Metatarsalien III. und IV. sind nach einem Exemplar (einem Individuum angehörnd) des Britischen Museum gegeben; Metat. II. stammt von einem anderen Individuum.

Die Zusammenstellung für das Metatarsale ergibt dasselbe Resultat, welches uns klar beweist, dass die proximale Fläche der Mittelzehe, mit der Reduction der Seitenfinger nicht nur relativ, sondern absolut sich bedeutend vergrössert, um eine grössere Stützfläche auf allen Carpalknochen zu erlangen und auf diese Weise eine festere Articulation herzustellen. Die Zahlen für Hipparion sind auf Messungen nach vielen Exemplaren aus Pikermi gegründet. Es ist nicht zu läugnen, dass bei ihnen das Verhältniss zwischen der transversalen Breite des Knochens in der Mitte und der Breite der proximalen Fläche etwas schwankend ist, je nachdem das entsprechende Metacarpale sehr dick oder schlank ist.

Wenn wir zu den Paarhufern übergehen und dieselbe Methode der Messungen auch hier anwenden wollen, so dürfen wir nicht vergessen, dass wir in diesem Falle mit zwei Abtheilungen zu thun haben, nämlich mit 1) den Paridigitata Selenodonta und 2) Paridigitata Bunodonta, von denen eine jede einer zweifachen Reduction unterworfen ist, — der adaptiven und inadaptiven; auf diese Weise haben wir hier vier Gruppen und unsere Messungen müssen sich dementsprechend auf alle vier beziehen. —

Bei solchen Genera, welche einen sehr vollständigen tetradactylen Fuss besitzen, d. h. wo noch keine Reduction vorliegt, sind die proximalen Enden ihrer Mittelmetacarpalien und Metatarsalien fast gar nicht oder nur unbedeutend ausgebreitet, mit anderen Worten die carpale und tarsale Articulationsfläche der Mittelzehen ist nur unbedeutend oder gar nicht breiter, als die transversale Breite dieser Metacarpalien und Metatarsalien in ihrer Mitte; als Beispiele kann man das lebende Hippopotamus, sowie Hyopotamus und einige Anthracotherien citiren, bei denen die Breite der proximalen Flächen der Metatarsalien und Metacarpalien, der transversalen Breite derselben in ihrer Mitte nahezu gleich ist. Bei beginnender Reduction der Extremitäten ändert sich dieses Verhältniss bei den unadaptiven Gruppen nicht, d. h. die Metacarpalien oder Metatarsalien verdicken sich in ihrer ganzen Länge, und da ihre proximalen Flächen immer nur auf die typischen Carpal- und Tarsalknochen beschränkt bleiben, sich nicht auf die benachbarten ausdehnen, so zeigen dieselben auch keine oder nur eine unbedeutende Ausbreitung. Als Beispiele davon können uns die Maasse dienen, welche ich für den Anoplotherium, Xiphodon und Diplopus zusammenzustellen versuchte.

Inadaptive Reduction der Paridigitata Selenodonta.

Transversale Breite der Mittelzehen:	Anoploth. commune. Manus		Anoploth. com., pes.		Xiphodon (manus.)		Diplopus (pes.)	
	IV.	III.	IV.	III.	IV.	III.	IV.	III.
Auf der proxim. Fläche	27	30	30	26 $\frac{1}{2}$ ¹⁾	9 $\frac{1}{2}$	11	18	16
In der Mitte	25	27	30	30	9	10	15	15
Verhältniss zwischen der transversalen Breite der Mittelzehen in der Mitte und der Breite ihrer proximalen Fläche	100 : 109		100 : 90		100 : 104		100 : 110	

Wenn wir in dieser Tabelle die transversale Breite beider Mittelzehen in der Mitte als 100 setzen, so bekommen wir für die Breite der proximalen Fläche die Zahlen 109, 90, 104, 110.

¹⁾ Die grosse Verengerung der proximalen Fläche des Metat. III. bei Anoplotherium rührt davon her, dass der rudimentäre Metat. II. dessen Ausbildung hemmt.

Wir sehen somit, dass bei solchen Genera die eine inadaptive Reduction befolgen, die proximale Breite der zwei Mittelmetacarpalien und Metatarsalien kaum um 10 pCt. breiter wird, als die Breite dieser Knochen in der Mitte.

Leider kann ich nicht ganz genaue Zahlen für die inadaptive Reduction der Paridigitata Bunodonta oder Suina geben, welche durch den Entelodon repräsentirt sind. Die einzigen Originalien der Metacarpusknochen dieser seltenen Form liegen in Puy und ich habe es versäumt, bei meiner Anwesenheit dort genaue Maasse zu notiren; ausserdem ist das einzige Exemplar des III. Metacarpale an seiner proximalen Fläche etwas beschädigt und lässt deswegen keine genauen Messungen zu.

Adaptive Reduction der Paridigitata Selenodonta.

Transversale Breite der Mittel-Zehen.	<i>Hyamoschus</i> <i>erassus</i> pes.	<i>Hyamoschus</i> <i>erassus</i> . Manus.	<i>Hyaem. Guntianus</i> ; pes.*	<i>Tragulus</i> <i>Stanleyi</i> , Fig. 20, manus.	<i>Tragulus</i> <i>Stanl.</i> , pes.	<i>Gelocus</i> , manus. Fig. 17.	<i>Gelocus</i> , pes. Fig. 18.	<i>Dicroceros</i> <i>Saus</i> , manus.	<i>Dicroceros</i> <i>Saus</i> , pes.	<i>Gazella</i> <i>brevicornis</i> . Pikermi, manus.	<i>Gazella</i> <i>brevicornis</i> , pes.	<i>Cervus</i> <i>capreolus</i> manus.	<i>Cervus</i> <i>elaphus</i> pes.	
	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	III. & IV.	
An der proximalen Fläche. . . .	19	19½	13	9	10	12	12	22	19½	18	17	18	37	
In der Mitte . .	15	15½	10	7½	8	9	8½	14½	12	12	10½	11	21½	
Verhältniss zwi- schen der Breite der proximalen Fläche und der Breite des Canon in der Mitte. .	100: 133	100: 126	100: 130	100: 120	100: 125	100: 134	100: 142	100: 157	100: 163	100: 150	100: 160	100: 163	100: 176	

Diese Tabelle zeigt uns, dass bei der adaptiven Reduction die Breite der proximalen Fläche der zwei vereinigten Mittelfinger sich bedeutend ausdehnt, um an die ganze distale Fläche des Carpus und Tarsus sich zu adaptiren; die absolute Breite dieser proximalen Fläche nimmt stetig zu, bis sie bei unseren

recenten Wiederkäuern anderthalb und ein und dreiviertel Mal so breit ist, wie die Metacarpalien und Metatarsalien in ihrer Mitte. Ganz dasselbe bemerken wir auch in der adaptiven Gruppe der höckerzähnigen Paarhufer oder Suinen, wie aus folgender Tabelle zu ersehen ist.

Adaptive Reduction der Paridigitata Bunodonta (Suina).

Vorderfuss.

Transversale Breite der Mittelzehen.	Choerotherium Lrt.		Palaeochoerus Sp.?		Sus domestica.		Dicotyles labiatus.	
	IV.	III.	IV.	III.	IV.	III.	IV.	III.
Auf der proximalen Fläche	9 ¹ / ₂	10 ¹ / ₂	12 ¹ / ₂	14	21 ¹ / ₂	26	13 ¹ / ₂	15 ¹ / ₂
In der Mitte	8 ¹ / ₄	9	10	11	15	18	9 ¹ / ₄	10
Verhältniss	100:112		100:121		100:142		100:153	

Obwohl ich es nicht vermag, auch für die unadaptiv reducirten Bunodonten genaue Messungen anzugeben, so ist bei ihnen dennoch, wie man schon an der Skizze Taf. VII, Fig. 22 ersehen kann, das Verhältniss zwischen der Breite auf der proximalen Fläche und in der Mitte der Mittelzehen ziemlich dasselbe wie bei Anoplotherium oder Xiphodon, d. h. die proximale Fläche ist nur um ein Geringes breiter als der Durchschnitt in der Mitte; wenn wir aber zu der adaptiven Reihe der Suinen kommen, da begegnet uns etwas ganz Anderes, was wir auch bei den adaptiven Selenodonten gesehen haben. — Bei der ältesten Form, bei Choerotherium, ist die Reduction der Seitenzehen am wenigsten vorge-schritten, die Mittelzehen zeigen noch keine übermässige Entwicklung und sind ziemlich einförmig breit in ihrer ganzen Länge (Taf. VII, Fig. 6), die Breite ihrer proximalen Fläche ist nur um 12% grösser als die Breite der Metacarpalien in der Mitte. Bei den Palaeochoeriden (Fig. 7, Taf. VII) sind die Mittelzehen schon viel bedeutender entwickelt und suchen sich auf die ganze distale Fläche des Carpus und Tarsus zu adaptiren, ihre proximalen Flächen werden dabei nicht nur relativ, sondern absolut breiter als bei den Choerotherien, sie sind schon um 21% breiter als die beiden Knochen in der Mitte; bei den Suinen (Fig. 8) ist die Breite der proximalen Fläche der beiden Mittelfinger schon um 42% grösser als die Breite derselben Knochen in der Mitte, während bei den Dicotylinen, bei denen schon eine Verschmelzung beider Mittelfinger eintritt, die beiden Knochen auf der proximalen Fläche anderthalb mal so breit als in der Mitte sind. Somit haben die Extremitäten der Dicotylinen fast dasselbe Verhältniss erreicht, wie die miocänen Wiederkäuer, — ein Schritt weiter in derselben Richtung und sie werden zu einem vollständigen „Canon“ sich umgestalten.

Ueber das Gebiss der fossilen Ungulaten.

Es kann nicht in meiner Absicht liegen, etwas Ausführliches über das Gebiss der fossilen Ungulaten hier zu geben, da dieser Gegenstand von mehreren trefflichen Forschern geradezu erschöpfend bearbeitet wurde. Ich kann hier auf die Arbeiten von Owen, Hensel und besonders von Rütimyer hinweisen, welche die verschiedenen Gebissformen ausführlich behandelt haben. Jedoch bei einer allgemeinen Uebersicht, welche ich über die Entwicklung der Ungulaten in der Zeit aufzustellen versuche und die lediglich auf dem Bau des Skelettes gegründet ist, darf wohl eine wenn auch flüchtige Zusammenstellung der wichtigsten Zahncharaktere nicht fehlen. Es ist ganz natürlich, sich die Frage aufzuwerfen, ob sich denn auch das Gebiss, das so treffliche Dienste in der Systematik der Mammalien leistet, in das vorgeführte Schema der Entwicklung und der Differenzirung der Ungulaten hineinpassen lässt; ob es auch nachzuweisen ist, dass die Differenzirung des Gebisses dem des Skelettes gefolgt und zu welchen endlichen Resultaten es jetzt gekommen ist. Eine vollständige Erläuterung dieser Fragen möchte sehr viel Zeit und Raum erfordern, vielleicht sind viele derselben mit dem dürftigen Material, welches uns zu Gebote steht, noch nicht lösbar und schon aus diesem Grunde kann ich nichts Anderes, als eine sehr allgemeine und kurze Uebersicht der Gebissformen geben. — Ich werde mich dabei soviel es eben geht, an die strenge historische Entwicklung der Ungulaten halten und allmählig von den älteren zu den neueren Formen übergehen.

Eines muss ich zunächst noch hervorheben. Wenn die ganze grosse Gesamtheit der Mammalien, die unter dem allgemeinen Ausdruck „Ungulaten“ bekannt ist, wirklich in der Weise sich entwickelt, wie ich es auseinander zu setzen bemüht war, wenn viele der Successionslinien sich spalteten und eine jede der neu entstandenen Linien sich selbstständig weiter entwickelte, ohne sich mit der Schwesterlinie zu vermengen (und dass es gewiss so war, bin ich überzeugt), so müssen wir auch nothwendiger Weise nur Gebisse solcher Formen untereinander vergleichen, die in ein und derselben Descendenzlinie sich befinden. Wir haben kein Recht, schon stark differenzirte Zähne einer Linie als Vergleichsmaterial für eine andere zu benützen, weil alle Aehnlichkeiten, die wir dabei zufällig finden können, meistens keine Homologien sondern bloß Analogien sind, die uns nur verwirren können. Eine derartige Vergleichung der Zähne ist oft ein äusserst trügerisches Hilfsmittel, weil ja fast sämtliche Ungulaten auf eine sehr ähnliche Nahrung angewiesen sind, und da die Form des Zahnes unzweifelhaft an die Art der Ernährung sich anpasst, so können wir auch oft viele gemeinsame Merkmale im Zahnbau selbst solcher Gruppen finden, welche gar nicht direct miteinander verwandt sind, sondern deren Uebereinstimmung im Zahnbau bloß auf Rechnung der identischen Nahrungsweise zu setzen ist. Von den Zähnen des Urstammes der Ungulaten kennen wir ja gar nichts, haben bis jetzt auch keine Ahnung, wie das Gebiss in diesen alten Formen gestaltet war. Die allerältesten Ungulaten, die uns bekannt sind, zeigen ein Gebiss, das schon genug differenzirt ist, um bei einiger Uebung dem Palaeontologen keine Verlegenheit zu bereiten und ihm zu erlauben, fast auf den ersten Blick die Gruppe zu bestimmen, wohin die Form gehört. Soweit bis jetzt unsere Kenntnisse über die fossilen Ungulaten reichen, d. h. bis in's untere Eocän, finden wir

immer drei typisch verschiedene Zahnformen, welche gleich zu erkennen sind; es sind entweder: 1) „Jochzähne“, welche allen Unpaarhufern zustehen (wie z. B. dem Lophiodon, Palaeotherium, Rhinoceros [Taf. VIII, Fig. 1—32]); 2) „Lobenzähne“ oder Zähne mit Halbmonden, die allen selenodonten Paarhufern eigen sind, wie den Anoplotherien, Hyopotamen, Anthracotherien und den heutigen Ruminanten (Fig. 33—59) und endlich 3) „Höckerzähne“, die bei allen bunodonten Paridigitaten oder Suinen, Hippopotamus, Entelodon sich finden (Figur 60—70, 75, 77). Eine derartige Eintheilung der Ungulatenzähne kann freilich bestritten werden, es kann ihr der Vorwurf gemacht werden, sie sei nicht stichhaltig, weil es gewiss eine Zeit gab, wo diese drei Zahnformen noch nicht differenzirt waren, und dieses gebe ich selbst zu, will es sogar behaupten; ich muss aber darauf bestehen, dass, soweit unsere Kenntnisse über die fossilen Ungulaten auf positiven Funden beruhen, d. h. von dem ältesten Eocän an, diese drei Zahnformen bei den Ungulaten schon scharf differenzirt sind. Dabei zeigen uns die Unpaarhufer Jochzähne, die selenodonten Paarhufer Lobenzähne (Halbmondzähne) und die Suinen Höckerzähne. In jeder dieser drei Abtheilungen geht mit der Reduction der Extremitäten auch die weitere Differenzirung im Zahnbau und wie die Endresultate der Reduction des Skelettes uns sehr analoge monodactyle Formen auf verschiedenen Descendenzlinien geliefert haben, so kann man sich auch nicht wundern, dass bei einigen dieser Endformen auch der Zahnbau eine grosse Analogie zeigt. Wie die monodactylen¹⁾ Extremitäten der Wiederkäuer den monodactylen Extremitäten der Pferde analog sind, so sind auch die Zähne dieser beiden Formen, welche als Culminationspunkte ihrer respectiven Entwicklungslinien aufzufassen sind, sehr analog. Denn man kann ja nicht die grosse Analogie zwischen den säulenförmigen, mit Cement ausgefüllten Zähnen der Pferde und der Boviden verkennen, besonders im Oberkiefer, wo die Structur der Zähne sozusagen identisch wird. Das alles aber sind nur Analogien, welche beide Formen einer ähnlichen Lebensweise und identischen Nahrung verdanken, denn es wäre sehr verfehlt, daraus auf eine directe Verwandtschaft zu schliessen.

Bei unserer Betrachtung der Extremitäten haben wir mit den ältesten uns bekannten Typen begonnen und versucht, dieselben bis auf die heutige Periode zu verfolgen; soweit es geht, werden wir auch jetzt denselben Weg einschlagen, nur, da der Zahnbau bei einer grösseren Zahl der Genera bekannt ist, müssen wir hier einige Formen erwähnen, die wir früher wegen Mangel an Ueberresten vom Skelett nicht besprechen konnten.

Bevor wir zur concreten Beschreibung der Zähne der Unpaarhufer übergehen, müssen wir vorläufig bemerken, dass nach der Form ihres Gebisses alle Unpaarhufer sehr scharf und natürlich in zwei Unterabtheilungen getrennt werden können; solche nämlich, bei denen die Praemolaren bedeutend einfacher als die Molaren sind ($p < m$); dazu gehören alle ältesten uns bekannten Formen, wie Coryphodon, Lophiodon, Propalaeotherium, Hyracotherium, Pachynolophus und Plagiolophus, die sämmtlich noch im Untereocän zu Hause sind, und solche, bei denen die Praemolaren ebenso complicirt wie die Molaren sind ($p = m$); zu dieser zweiten Gruppe gehören die Palaeotherien, Anchitherien, sowie alle jetzt noch

¹⁾ Obwohl diese Monodactylie nur aus dem Zusammenfliessen zweier getrennter Elemente entstanden ist.

lebenden Genera der Unpaarhufer. Da die Beschreibung dieser beiden Gruppen getrennt geschehen soll, so bin ich gezwungen, eine allgemeine Bezeichnung für die eine wie für die andere Gruppe zu gebrauchen und werde die erste Gruppe als ungleichzähniige oder heterodonte Unpaarhufer ($p < m$), die zweite als gleichzähniige oder homodonte Unpaarhufer ($p = m$) bezeichnen.

Zähne der heterodonten Unpaarhufer.

Molaren und Praemolaren des Oberkiefers.

Die ältesten Genera, die wir aus dieser Gruppe kennen, sind Coryphodon, Lophiodon und Propalaeotherium; den ersten aber muss ich aus meiner Betrachtung ausschliessen, da wir bis jetzt sehr dürftiges Material über Coryphodon besitzen und obwohl Hebert¹⁾ in seiner Arbeit ziemlich ausführlich die Zähne des Coryphodons beschreibt, ist uns noch so Vieles in dieser Form unklar, dass es viel besser ist, auf neue Funde zu warten, als Vermuthungen aufzustellen, die keine feste Grundlage haben.

Wenn wir somit den Coryphodon ausschliessen, so ist eine der ältesten Formen der Unpaarhufer, deren Zahnbau uns gut bekannt ist — Lophiodon; zugleich zeigen seine Molaren eine für die Unpaarhufer höchst typische Form der Jochzähne und wir werden am Besten thun, mit dieser Form zu beginnen. Was die Zahl der Zähne betrifft, so kann man als allgemeine Regel betrachten, dass alle fossilen Ungulaten eine volle Zahl der Zähne haben, d. h. 44; 3 Molaren, 4 Praemolaren, 1 Eckzahn und 3 Schneidezähne; wenn Ausnahmen von dieser Regel vorkommen, werden sie berücksichtigt.

Lophiodon Cuv.

Die oberen Molaren von Lophiodon (Taf. VIII, Fig. 1 m¹) gehören zu den einfachsten Zähnen, die wir bei den Ungulaten kennen; sie bestehen nämlich aus einer Aussenwand, von der zwei einander parallele Joche (das Vorjoch und das Nachjoch) fast rechtwinkelig nach Innen gehen und die ganze Breite der Krone einnehmen (Figur 1, vj., nj). Beide Joche sind ganz continuirlich angelegt, ohne jegliche Unterbrechung. Ein oberer Molar eines Tapirs wiederholt fast ganz die Form des Lophiodon-Zahnes und kann von dessen Gestalt einen plastischeren Begriff geben, als unsere Abbildung; alle drei Molaren des Lophiodon haben dieselbe Gestalt, nur sind die zwei hinteren entsprechend grösser und der hintere freie Rand des m³ ist stark abgerundet. Wie verhalten sich die oberen Praemolaren? Bei allen recen ten Unpaarhufern sind die Praemolaren den Molaren gleich ($m = p$ Rüt.), so bei Pferd, Tapir, Rhinoceros; auch bei einigen fossilen finden wir dasselbe Verhältniss, wie bei Palaeotherium, Anchitherium, aber wenn wir auf ältere Formen kommen, wie Lophiodon, Hyracotherium, Pachynolophus, Propalaeotherium, Plagiolophus, da finden wir, dass die Praemolaren viel einfacher als die Molaren sind ($m > p$); somit müssen wir die complicirten Praemolaren der recen ten Unpaarhufer und der Palaeotherien als eine secundäre Erscheinung betrachten, da die complicirteren Formen stets von den einfacheren abzuleiten sind,

¹⁾ Hebert, Sur la dentition du Coryphodon. Thèse.

bei dem Urstamme der Ungulaten dagegen waren zweifelsohne die Praemolaren bedeutend einfacher als die Molaren, da wir in der ganzen Geschichte der Ungulaten eine vorschreitende Complication der Praemolaren sehen, nie aber eine Vereinfachung derselben.

Der Kürze wegen kann ich hier nicht das ganze Gebiss, sondern nur den letzten Praemolaren berücksichtigen, da eine Analyse aller Praemolaren uns zu weit führen würde. Bei den Lophiodonten ist dieser letzte Praemolar (Tafel VIII, Fig. 1, p¹) aus einer zweizackigen Aussenwand¹⁾ und nur einem einzigen Querjoch mit einem Innenhügel gebildet; der vorletzte ist noch bedeutend einfacher.

Hyracotherium Ow.

Das Hyracotherium (Figur 5), das vielleicht eine noch ältere Form als der Lophiodon ist, zeigt uns obere Molaren, die nach demselben Grundtypus wie beim Lophiodon gebaut sind. Der Unterschied von Lophiodon besteht hauptsächlich darin, dass die Querjochs etwas mehr nach Hinten gekrümmt sind und jedes Joch (besonders das Vordere) in der Mitte seines Verlaufes (zwischen Aussen- und Innenhügel also) oberflächlich leicht unterbrochen ist, wobei der unterbrochene Theil des Joches höckerartig anschwillt. Diese Unterbrechung ist nur an ganz frischen Zähnen zu sehen, schon bei sehr mässiger Abkautung wird das Querjoch mit dem Innenhügel continuirlich verbunden; die angekaute mittlere Anschwellung des Joches aber nimmt sich dabei als ein Höcker aus, obwohl es in der That nichts anderes als eine Anschwellung eines typischen transversalen Joches²⁾ ist und keine Analogie mit den Suinenhöckern besitzt (Fig. 5m¹).

Der letzte Praemolar (Fig. 5p¹) ist ähnlich wie bei Propalaeotherium (Fig. 3) gebildet; er besteht aus einer zweizackigen Aussenwand und einem einzigen inneren Hügel, welche durch einen (in der Mitte zu einem Höcker anschwellenden) Querjoch verbunden sind. An ganz frischen eben angekauften Zähnen ist der Innenhügel mit der Aussenwand nicht verbunden und zwischen Beiden befindet sich in der Mitte ein scheinbar selbstständiger Höcker; eine Spur eines solchen Höckers kann man auch auf der hinteren Seite der Krone sehen (etwa in der Art, wie man es an den letzten Praemolaren des Propalaeotherium (Fig. 3, p¹) sieht); bei einiger Abkautung aber werden Innenhügel mit diesem vorderen Zwischenhügel zu einem vorderen Querjoch verbunden, der an die Aussenwand anschliesst und dem vorderen Querjoch der ächten Molaren ähnlich ist. Es existirt auch eine schwache Spur des

¹⁾ Aehnlich wie die Aussenwand der Molaren.

²⁾ Diese Anschwellung des Querjoches hat auch Professor Owen irre geführt, als er in seiner ersten Beschreibung des Hyracotheriums (in den Geolog. Trans. und in den Brit. Foss. Mamm.) dieses Genus dem Choeropotamus zur Seite stellte. Seine Figur (British Foss. Mammals) ist auch unter der Voraussetzung gemacht, Hyracotherium sei ein Suide. Diese Idee hat allem Anscheine nach auch den Zeichner direct oder indirect beeinflusst, so dass uns die Owen'sche Abbildung das Hyracotherium als einen Höckerzähler vorführt, was der Natur und dem Original gar nicht entspricht. Alle späteren Zeichnungen vom Hyracotherium wurden von der Owen'schen Figur copirt und alle tragen denselben Fehler (so in Blainville, Gervais pl. 35, Lethaea etc.). Die Figuren von Pictet, Faune siderolitique pl. XXV., sind nur etwas besser. Owen hat seinen Fehler erkannt und später das Hyracotherium an seine richtige Stelle bei den Unpaarhufern verwiesen. Auf dem Continente aber wurde Owen's Berichtigung nicht beachtet und in den meisten palaeontologischen Werken gilt das Hyracotherium noch bis jetzt für einen Paarhufer, was ganz unrichtig ist.

hinteren Querjoches, jedoch sehr unbedeutend. Die Molaren wie die Praemolaren besitzen einen Schmelzkragen.

Die *Hyracotherien*, welche aus den alteocänen Bohnerzen von Mauremont stammen (Tafel VIII, Figur 11), zeigen, mit dem englischen Typus verglichen, einige Verschiedenheiten, die vielleicht einmal dazu führen werden, dieselben selbst generisch von den englischen Hyracotherien abzutrennen; da ich aber solche Zahngenera, welche nur auf kleinere Abweichungen im Zahnbau gegründet sind, ohne jegliche Kenntniss des Knochenbaues als höchst schädlich und verwirrend für die Palaeontologie betrachte, so werde ich eine derartige Trennung nicht vorschlagen, sondern nur auf die Merkmale hinweisen, durch welche das *Hyracotherium siderolithicum* aus Mauremont von dem *Hyracotherium leporinum* aus dem Londonthone abweicht. Die Beschreibung, welche Pictet von diesen Zähnen gegeben hat (Faune Siderolith. du Cant. de Vaud I., pag. 57, Pl. IV.) ist in vielen Hinsichten ganz scharf, da er aber von der falschen Idee beherrscht wurde, *Hyracotherium* gehöre in die Nähe des *Choeropotamus*, so ist sie doch nicht zu gebrauchen. — Die Molaren der *Hyracotherien* sind ächte Jochzähne, welche, wie bei allen Unpaarhufern, aus einer Aussenwand und zwei Querjochen bestehen; nur die verwirrende Anschwellung in der Mitte dieser Querjoches, die sich bei schwacher Abkautung als Höcker ausnimmt, konnte zu der falschen Idee führen, dass wir es hier mit einem Höckerzahne zu thun haben. Das hat ja auch Turner (Proc. Zool. soc. 1851), bald nach Aufstellung dieses Genus durch Owen richtig erkannt, indem er zweifelte, dass ein Ungulate mit derartig gestalteten Molaren zu den Paarhufern gehören könne.

Die Aussenwand der Molaren des *Hyracotheriums* aus Mauremont (Fig. 11) ist von dem *H. leporinum* etwas verschieden, indem bei dem ersten zwischen den beiden Loben der Aussenwand ein scharfer Vorsprung sich befindet (Mittelzipfel), der den Molaren des *H. leporinum* fehlt, vergl. Fig. 5 und 11 m¹. — Die *Hyracotherien* aus Mauremont besitzen auch keinen Schmelzkragen, welcher bei *H. leporinum* ziemlich stark entwickelt ist. —

Der Hauptunterschied zwischen diesen beiden Species liegt aber in den Praemolaren, welche bei dem *Hyracother. siderolithicum* complicirter als beim *H. leporinum* sind. Die Praemolaren des *Hyracother. siderolithicum* sind von Pictet (Faune siderol. pl. IV. und XXV.) abgebildet worden und an diesen Abbildungen sind die beiden hintersten Praemolaren (p¹, p²) ganz ausserordentlich complicirt; ich kenne das Original der Pl. IV. nicht und da Pictet sagt, dass bei diesem Kieferstücke der letzte Molar: „est encore engagée dans l'alveole“ p. 53, so ist es wohl denkbar, dass die ersten Zähne dieses Kieferstückes noch Milchzähne sind.¹⁾ Das einzig zuverlässige Stück ist das auf Pl. XXV., Fig. 1, abgebildete. Aus dieser Zeichnung können wir schliessen, dass der letzte Praemolar (p¹) fast ebenso complicirt, wie ein echter Molar ist; der vorletzte aber (p²) nur einen Innenhügel besitzt. Taf. VIII, Figur 11, stellt uns einen Molar und zwei Praemolaren von dieser Species vor.

¹⁾ Obwohl eine derartige Deutung mir selbst als höchst zweifelhaft erscheint. Vielleicht ist es wahrscheinlicher, dass in Mauremont selbst zwei Varietäten von *Hyracotherien* vorkommen, da bei anderen Exemplaren (siehe Fig. 1, pl. XXV., sowie unsere Taf. II., Fig. 11) p² bedeutend einfacher als der auf Taf. IV von Pictet abgebildete ist.

Schon am letzten Praemolar (p^1) sind die beiden Innenhügel nicht ganz so selbstständig ausgebildet, wie an ächten Molaren, indem der hintere nicht so deutlich durch ein Querjoch mit der Aussenwand verbunden ist (Fig. 11 p^1). An frischen, unangekauften Zähnen aus Mauremont sieht man, dass der hintere Innenhügel von p^1 mittelst einer dicken Emailleiste allmählig in den hinteren Rand des Zahnes übergeht. Zwischen diesem hinteren Innenhügel der Aussenwand befindet sich ein Höcker, der wohl als eine Andeutung des Nachjoches aufzufassen ist. Jedenfalls besteht die Innenseite von p^1 bei *Hyracotherium siderolithicum* aus zwei Innenhügeln (Fig. 11, p^1), während bei dem *Hyracoth. leporinum* (Fig. 5) p^1 nur einen Innenhügel besitzt.

Der vorletzte Praemolar (p^2) hat nur einen einzigen Innenhügel, der mit der Aussenwand durch ein vorderes Querjoch sich verbindet (Fig. 11 p^2); er stimmt somit mit dem p^1 des *Hyrac. leporinum* nahezu überein, obwohl er doch immer etwas complicirter erscheint.

Pachynolophus Pom.

An die Hyracotherien schliesst sich sehr nahe der Pachynolophus an, und es ist noch heutzutage gar nicht leicht zu entscheiden, was eigentlich ein Pachynolophus ist. Ich kenne dieses Genus aus dem Grobkalke von Gentilly bei Paris und meine Abbildung stellt m^1 , m^2 , p^1 aus dieser Lokalität vor. — Die Molaren des Pachynolophus stimmen ganz mit denen des *Hyracoth. leporinum* überein, blos an der Aussenwand bemerkt man eine kleine Abweichung, indem ihre beiden Hälften durch einen medianen Schmelzzipfel getrennt sind (Fig. 8, m^1 , m^2), der dem *Hyracotherium leporinum*, Fig. 5m, fehlt.¹⁾ [Die Praemolaren des Pachynolophus aber entbehren dieses Zipfels der Aussenwand.] Der letzte Praemolar p^1 , Fig. 7, ist auch etwas complicirter, als der entsprechende p^1 der Fig. 5, indem er schon eine Andeutung des hinteren Innenhügels besitzt, sowie einen beträchtlichen Höcker auf der Krone zwischen diesem hinteren Innenhügel und der Aussenwand, Merkmale, die noch stärker bei dem *Hyracotherium siderolithicum* aus Mauremont (Figur 1 p^1) ausgebildet sind. In Egerkingen kommt auch ein Pachynolophus vor, der mit dem aus dem Grobkalke von Gentilly ganz identisch ist; einem solchen gehören auch die zwei unteren Praemolaren an, die in Fig. 10 abgebildet sind. Die Zähne des Pachynolophus sind ungefähr um ein Drittel grösser, als die von *Hyracotherium*. — Wir haben somit in den hyracotherienartigen Thieren drei Gruppen zu unterscheiden: erstens die Hyracotherien aus dem Londonthone (Fig. 5), deren Typus der *H. leporinum* Ow. ist; diese Gruppe besitzt keine Schmelzzipfel an der Aussenwand sämtlicher Backenzähne und hat die einfachsten Praemolaren. Die zweite Gruppe bilden die Hyracotherien (Pachynolophen)²⁾ aus dem Grobkalke und von Egerkingen, welche einen

¹⁾ Es existiren aber auch im Grobkalke Pachynolophen, wie die von Gervais (Pl. 17) und Blainville (*Hyracoth. de Passy*) abgebildeten, an denen ich auch keine Spur von einem solchen medianen Zipfel an der Aussenwand wahrnehmen kann. Die Mannichfaltigkeit der zur Lophiodonfamilie gehörenden Genera ist aber so gross, dass man wahrlich in Verlegenheit ist, um dieselben gehörig von einander zu trennen.

²⁾ Prof. Gervais bemerkt in seiner *Pal. Franc.* p. 127 folgendes über die Aussenwand der Molaren des Pachynolophus: „Le bord externe de ces trois arrière-molaires est comme quadrilohé par l'adjonction en avant et en arrière des deux elevations cuspidiformes principales, de deux saillies, qui se fondent l'une avec la colline antérieur, l'autre avec le

Medianzipfel an der Aussenwand der Molaren besitzen und etwas complicirtere Praemolaren haben (Fig. 8, 9, 10). Die dritte Gruppe werden die Hyracotherien aus Mauremont bilden, mit Schmelzzipfeln an der Aussenwand der Molaren und Praemolaren und mit am meisten complicirten Praemolaren.

Propalaeotherium.

Obwohl wir heutzutage nur sehr ungenügende Kenntnisse über dieses Genus besitzen, so scheint es doch, dass es noch eine grosse Rolle in der Palacontologie spielen wird, wenn sein Knochenbau genauer bekannt sein wird. Soviel man nach dem Gebiss urtheilen kann, scheint das Propalaeotherium eine intermediäre Stellung zwischen Lophiodon und Plagiolophus einzunehmen. Die oberen Molaren (Fig. 3 m¹) haben ein palaeotheriumartiges Gepräge, doch unterscheiden sie sich davon durch die Aussenwand, welche mehr wie bei den Lophiodonten oder Hyracotherien gestaltet ist, mit einer eigenthümlichen Festonirung, die der glatten, mit einer scharfen medianen Rippe versehenen Aussenwand des Palaeotheriumzahnes (Fig. 21) fehlt. Das vordere Querjoch ist in seiner Mitte unterbrochen und verbindet sich mit dem vorderen Innenhügel nur in einem gewissen Stadium der Abkauung. Das hintere Querjoch ist continuirlich angelegt, von der Aussenwand bis zum inneren hinteren Hügel, wie die Fig. 3, m¹ zeigt. Die Praemolaren der Propalaeotherien sind einfacher als die Molaren ($p < m$) und hierin stehen sie den Lophiodonten näher als den ächten Palaeotherien; der hinterste Praemolar p¹ besteht aus einer zweizackigen Aussenwand und nur einen Innenhügel (Fig. 3 p¹). Von dem vorderen Theile der Aussenwand kommt ein Querjoch, das aber in frischem Zustande höckerartig endet, ohne sich mit dem Innenhügel zu vereinigen, wie es an der Fig. 3 p¹ zu ersehen ist; bei einer gewissen Abkauung aber wird das Querjoch mit dem Innenhügel zu einem continuirlichen Querjoch verbunden. Diese Unterbrechung des vorderen Querjoches ist fast allen Unpaarhufern gemein, bei denen die Praemolaren einfacher als die Molaren sind ($p < m$), sie ist auch bei den Plagiolophen stark ausgebildet. Die vordersten Praemolaren sind noch einfacher als der letzte.

bord posterieur de la dent.“ Prof. Owen citirt diese Stelle in seiner Beschreibung des Pliolophus (Quart. Journ. 1858 p. 64), sagt aber, dass er den hinteren Zipfel nicht bemerken konnte. — Es sind das alles freilich sehr unwichtige Details, da man aber bei dem Studium einer so schwierigen Familie wie die Lophiodonten (zu denen ja auch die Hyracotherien gehören) oft gezwungen ist, auch sehr minutiöse Merkmale auszubeuten, so will ich etwas darüber bemerken. Es erscheint mir unzweifelhaft zu sein, dass in die Beschreibung des Prof. Gervais sich ein Fehler eingeschlichen hat, denn auch bei dem Pachynolophus von Gentilly (wie bei dem Hyracotherium von Passy, den Prof. Gervais Pl. XVII., Fig. 1. abbildet) ist die Vierzipfeligkeit der Aussenwand dadurch zu Stande gebracht, dass ausser den zwei Hauptzipfeln (die den zwei äusseren Hauptloben entsprechen), durch Verdickung des Schmelzkragens noch zwei accessorische Zipfel sich bilden; der eine von ihnen bildet immer die vordere, äussere Ecke des Zahnes, der hintere aber ist nicht ganz hinten angebracht (wie es Prof. Gervais beschreibt), sondern steht in der Mitte zwischen den beiden Hauptloben und ist von mir als äusserer Mittelzipfel bezeichnet (m. z.). — Der Vorderzipfel ist eine allgemeine Erscheinung bei der ganzen Familie der Lophiodonten, ja bei allen heterodonten Unpaarhufern überhaupt; der Mittelzipfel aber fehlt einigen Vertretern, wie dem Lophiodon, dem Hyracotherium leporinum (dem Pliolophus, wenn dieses Genus von Hyracoth. getrennt werden soll) und den Praemolaren des Pachynolophus. Da der Vorderzipfel eine allgemeine Erscheinung ist, so kann er uns schwerlich als Unterscheidungsmerkmal dienen; aus diesem Grunde, um die Sache womöglich einfacher zu machen, erwähne ich in meiner Beschreibung nur des Mittelzipfels. Etwas ganz Aehnliches sehen wir bei manchen Paarhufern, wie z. B. bei Rhagatherium, Fig. 58, Taf. VIII.

Plagiolophus oder Paloplotherium (Palaeotherium minus Cuv.)

Der Plagiolophus oder Paloplotherium steht nach der Form der Molaren, sowie in seinem Skelett den ächten Palaeotherien sehr nahe, und war von ihnen nur auf Grund seiner einfacheren Praemolaren abgetrennt. Seine oberen Molaren aber bieten auch eine Abweichung, indem ihr vorderes Querjoch tief in der Mitte getheilt ist, so dass der vordere Innenhügel der Molaren lange Zeit isolirt bleibt, bis er sich bei vorgeschrittener Abkautung endlich mit dem Querjoch verbindet (Taf. VIII., Fig. 13 m¹).

Der letzte obere Praemolar der Paloplotherien ist nicht mehr ganz wie ein Molar gestaltet, sondern etwas einfacher, indem sein hinteres Querjoch obwohl gut ausgebildet, doch keinen eigenen Innenhügel besitzt (Fig. 14 p¹), an den er sich anschliesse, wie es bei den ächten Molaren der Fall ist; der vorletzte Praemolar p², Fig. 14, sowie der p³ sind noch bedeutend einfacher.

Man soll aber gar nicht denken, dass die geringere oder grössere Complication der Praemolaren ein ganz scharfes Merkmal zur Theilung der Palaeotherien in die zwei Subgenera gibt, es finden sich vielmehr dabei alle möglichen Zwischenstadien, die von einfacheren zu complicirteren Praemolaren führen. So ist z. B. das letzte Praemolar (p¹) des älteren Palopl. codiciense Gaudry¹) etwas einfacher, als derselbe Zahn des Paloploth. annectens oder minus, indem ihm die mediane Rippe der Aussenwand mangelt. Zwischen den Paloplotherien aus den Ligniten von Apt finden sich solche, bei denen auch der letzte Praemolar complicirter ist, als bei den typischen, die zur Gründung des Genus bewogen haben; nämlich der Innenhügel des p¹ ist gespalten; dann haben aber auch einige ächte Palaeotherien wie Palaeoth. latum (Cuv. pl. 125, Fig. 4 e) den p³ etwas einfacher, als er z. B. bei dem Palaeotherium magnum (Pl. 124, Fig. 1 e) oder crassum (pl. 129) ist, so dass die Kette der Modificationen in dieser Hinsicht ganz ununterbrochen erscheint von den ächten Paloplotherien bis zu den ächten Palaeotherien.²)

¹) Gaudry, Annales du Museum 1865, pl. 10; Bull. de la Soc. Geol. 1864, t. XXI., pl. 312.

²) Hier muss ich noch auf einen sonderbaren Fall aufmerksam machen, der bezeugt, wie auch die besten Forscher und in einem Gegenstande, der ihnen vollständig bekannt ist, sich dennoch täuschen können. Bei der Durchmusterung der Tafeln zu den Oss. Foss. fiel mir immer der auf Taf. 136, Fig. 4 abgebildete Oberkiefer auf, als von dem Anoplotherium abweichend; die Canine, welche in der Figur von Cuvier nur im Umriss angegeben ist, sah auch etwas verdächtig aus; auch den so charakteristischen, kurzen p¹ der Anoplotherien konnte ich nicht in der Figur finden. Ich wandte mich zu Blainville, der ja so sorgfältig alle wahren und noch mehr imaginären Fehler von Cuvier sammelte, um dieselben auszuweisen, — aber auch da war der Kopf als Anoplotherium commune, obwohl mit einem Fragezeichen abgebildet (Bl. Anoploth., Pl. IX.). Trotz aller meiner Bemühungen konnte ich das Original in dem „Pariser Museum“, sowie in dem „Laboratoire d'Anatomie Comparée“, wo alle Cuvier'schen Originale aufbewahrt werden, nicht finden. — Im Winter dieses Jahres bei einer Durchreise durch Wien habe ich endlich in der „Geologischen Reichsanstalt“ das Original des räthselhaften Anoplotheriums gefunden, und eine genaue Untersuchung des Stückes, die mir durch die Zuvorkommenheit der Hrn. Stache und Stur gestattet wurde, ergab sogleich, dass dieses Stück einem Palaeotherium und nicht einem Anoplotherium angehört; nur der von Cuvier im Umriss angegebene Eckzahn scheint ein Schneidezahn von Anoplotherium zu sein, der künstlich durch Mastik in diesen Palaeotheriumskopf eingekittet ist. Das Exemplar könnte gewiss als eine neue Species gelten, es hat manche Eigenthümlichkeiten, die es von anderen Palaeotherien unterscheiden; so sind z. B. die Praemolaren schon etwas einfacher, als bei den echten Palaeotherien und bilden einen Uebergang zu Plagiolophus. Alle Zähne haben einen ungemein dicken Emailkragen, der etwa an das Palaeotherium suevicum oder Fraasi aus den Bohnerzen von Fronsstetten erinnert.

Die Aufzählung dieser fünf Genera von typischen Unpaarhufern mit heterodonten Backenzähnen zeigt schon, wie unrichtig die Regel ist, welche von einigen Autoren (z. B. Maak) als durchgreifend bezeichnet wurde, und nach der man vorgeschlagen hat, fossile Paarhufer von den Unpaarhufern nach dem Verhältniss der Molaren zu den Praemolaren zu unterscheiden, nämlich:

Praemolaren gleich den Molaren $p = m$) Unpaarhufer;
 Praemolaren den Molaren ungleich ($p < m$) Paarhufer.

Die Regel gilt nur für die recenten Ungulaten, wenn man sie aber auch nach den ausgestorbenen prüfen will, dann bricht sie gleich zusammen. Wenn die Regel, oder dieses sogenannte Gesetz aber auch zusammenbricht, so bleibt glücklicher Weise ein Resultat dabei, das nämlich, dass die erloschenen Genera der Unpaarhufer somit noch ein Merkmal mehr haben, welches sie mit den Paarhufern verbindet, da bei diesen letzteren die Ungleichheit der Molaren und Praemolaren als etwas Charakteristisches gilt. — Bis jetzt haben wir nur von den Oberkieferzähnen gesprochen, der Unterkiefer aber bietet uns auch sehr interessante Verhältnisse dar.

Unterkieferzähne der heterodonten Unpaarhufer.

Die einfachsten Molaren im Unterkiefer besitzt wiederum der *Lophiodon*; betrachten wir einen Unterkiefer von *Loph. parisiense* (Blainv. pl. II. G. *Lophiodon*), so sehen wir, dass die Molaren aus zwei einfachen Querjochen bestehen (Taf. VIII, Fig. 2 m), ohne jegliche Complication; der letzte Molar hat einen Talon, der wie ein kleines accessorisches Querjoch ausgebildet ist. Die Praemolaren, den oberen Zähnen entsprechend, sind einfacher als die Molaren von p^1 aus (Fig. 2 p^1). Der Unterkiefer besitzt nur sechs Zähne, aber es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass der p^4 auch einmal vorhanden war; da er aber bei allen Ungulaten keinen Ersatzzahn hat¹⁾, so ist er beim Zahnwechsel ausgestossen worden und seine Alveolen sind mit Knochensubstanz ausgefüllt. Der *Lophiodon parisiense* bietet uns die reinsten Jochmolaren, die wir überhaupt kennen; bei einigen anderen Species von *Lophiodonten* aber, wie z. B. bei *Loph. tapirotherium*, *occitanicum*, *cesserassicum* (Gervais pl. 18, Fig. 3—8) bemerken wir schon eine leichte Abweichung vom reinen Jochtypus; der äussere Rand des Nachjoches schiebt nämlich eine ganz leichte erhabene Leiste vor, welche sich bis zur Mitte des Vorjoches erstreckt (Gerv. Taf. 18, Fig. 3 a, 6 a).²⁾ Noch deutlicher ist diese Leiste (fast ein schiefes Verbindungsjoch) bei *Loph. tapiroides* und *rhinocerodes* (Rütim. Eocäne Säugeth. Taf. I., Fig. 1, 2; Taf. II., Fig. 21). Die reinen Querjocher haben somit bei diesen Species den ersten Schritt gethan, um sich zu compliciren, sich in Halbmonde zu verwandeln.³⁾

¹⁾ Wenn man den ersten Zahn als p^4 deuten will, dann wäre es wohl richtiger zu sagen, dass er keinen Vorläufer in der Milchbezahnung hat.

²⁾ Eine Andeutung von solchen schiefen Verbindungsleisten bemerkt man auch bei *Lophiodon parisiense*, siehe Tafel VIII, Fig. 2, m¹.

³⁾ Siehe noch Cuv. Oss. Foss. pl. 80, Fig. 13, Blainville Ost. *Lophiod.* pl. I., *Lophiodon tapirotherium*, *Buxowilianum*, *Isselense*.

An den unteren Molaren des Propalaeotherium (Fig. 4 m¹) sehen wir, dass nicht nur das Nachjoch, sondern auch das Vorjoch dasselbe wiederholt, was an dem hinteren Querjoch des Lophiodontzahnes geschehen ist; es schiebt nämlich eine schwache Querleiste nach vorne und innen, sonst aber ist es noch als Vorjoch gut zu erkennen; die Querleiste des Nachjoches aber, die schon bei einigen Lophiodonten entwickelt war, hat sich so ausgebildet, dass aus dem Nachjoch fast ein hinterer Halbmond geworden ist, der nahezu von der Mitte (mehr nach Innen) des vorderen Querjoches beginnt, schief nach hinten und aussen verläuft, und dann sich scharfkantig nach innen biegt. Bei der Betrachtung eines solchen Zahnes ist gar nicht zu verkennen, dass wir es noch mit zwei Querjochen und zwei schiefen Verbindungsleisten zu thun haben, obwohl der Uebergang zu Halbmonden ganz evident ist. Die innere Spitze des Vorjoches (Fig. 4, m¹) ist etwas über sein medianes Niveau erhoben, und an ganz frischen Zähnen sieht man, dass sie auch etwas gespalten ist, d. h. aus zwei durch eine Furche getheilten Wäzchen besteht (welche somit beide dem vorderen Querjoch angehören); die schiefe Leiste des Nachjoches legt sich etwas nach aussen von dieser Doppelwarze an, ohne mit derselben sich continuirlich zu verbinden. Bei schon geringer Abkäuung aber (welche von der inneren Doppelwarze des Vorderjoches beginnt) werden diese Charaktere theilweise verwischt und der Propalaeotheriumsmolar scheint dann aus zwei Halbmonden zu bestehen; nur die scharfe äussere Knickung der Halbmonde bleibt als ein Wink auf den primitiven Jochzustand.

Die Praemolaren sind bedeutend vereinfacht von dem p² anfangend; der letzte Praemolar aber, p¹, ist noch sehr complicirt und steht nur wenig einem Molaren nach. Ich bilde diesen Zahn (Fig. 4 p¹) aus Egerkingen ab, seine Stellung unterliegt keinem Zweifel, da er in einem Kieferstück sich befindet, welches vier schön erhaltene Zähne zeigt (m³, m², m¹ und p¹). Somit ist bei dem Propalaeotherium die Complication der unteren Praemolaren um einen Zahn voraus gegen die oberen, was wir auch bei vielen anderen heterodonten Unpaarhufern sehen werden.

Was die Unterkiefermolaren des Hyracotheriums betrifft, so sind bis heutzutage noch keine beschrieben: das Genus ist nur auf Oberkieferzähne gegründet. Es kommen aber in denselben Schichten, in Kyson, wo Hyracotherium lepor. gefunden wird, auch vereinzelte Unterkieferzähne vor, die einst dem Propithecus eocäus Ow. beigelegt wurden. Eine neue Untersuchung und die Vergleichung mit den Hyracotherienzähnen aus Mauremont führte mich zu dem Ergebniss, dass diese vermeintlichen Affenzähne aus Kyson dem Hyracotherium angehören und als seine unteren Molaren zu deuten sind. Weiter geht aus einer Vergleichung dieser Zähne mit dem Unterkiefer, auf das Prof. Gervais seinen Lophiotherulum cervulum gegründet hat, deutlich hervor, dass dieser Unterkiefer auch dem Genus Hyracotherium angehört¹⁾. Aus dem Exemplar, welches in der Pal. Franc., Taf. 35, Fig. 10 (meine Taf. VIII, Fig. 10) abgebildet ist, sieht man deutlich, dass die Praemolaren bedeutend einfacher als die Molaren waren und dass diese Vereinfachung von p¹ ausgeht; aus diesem Grunde bin ich geneigt, diesen Unterkiefer der ersten Gruppe der Hyracotherien (mit sehr einfachen oberen Praemolaren) beizulegen, deren Typus Hyr. leporinum Ow. ist. Diese unteren Molaren gehören zu demselben Typus, zu dem auch das Propalaeotherium gehört. An der Krone des Zahnes sieht man deutlich, dass wir es hier noch mit Querjochen zu thun haben, welche

¹⁾ Was schon Prof. Gervais bei Gründung des neuen Genus für möglich hielt.

durch quere Emaillleisten, die von dem äusseren Rande des Nachjoches zu der Mitte des Vorjoches sich erstrecken, verbunden sind; jedes Joch mit der Verbindungsleiste kann gewissermaassen als ein geknickter Halbmond betrachtet werden. Das hintere innere Horn des Vorjoches (Halbmondes) ist ähnlich wie bei *Propalaeotherium* etwas ausgebreitet und aus zwei deutlichen Warzen zusammengesetzt; der hintere Halbmond beginnt etwas nach aussen von dieser Doppelwarze und sein hinteres Innenhorn ist auch in Form eines Höckers etwas erhöht; es bleibt aber als einfacher Höcker ohne jede Spur einer Zweitheilung. Der m^3 besitzt einen abgerundeten Talon.

Die Praemolaren (Fig. 7 p^1 , p^2) sind bedeutend einfacher; es schwindet an ihnen allmählig der hintere Halbmond (Nachjoch), wie aus der Fig. 7 zu ersehen ist.

Die Unterkiefermolaren der zweiten Gruppe der Hyracotherien (der *Pachynolophen*) liegen aus dem Grobkalke von Gentilly (Fig. 9) und aus Egerkingen (Fig. 10) vor; in ihrer Form gleichen sie fast vollständig den vorher beschriebenen, nur ist vielleicht die Doppelwarze des Vorjoches weniger deutlich. Der letzte Praemolar (p^1) ist etwas complicirter als in der ersten Gruppe und sieht nahezu einem Molaren gleich, was auch der grösseren Complication des oberen p^1 (Fig. 8) der *Pachynolophen* entspricht. Fig. 9 ist eine Copie nach Gervais von dem *Pachynolophus* aus Gentilly, Fig. 10 stellt den m^2 , m^1 , p^1 , p^2 desselben *Pachynolophus* aus Egerkingen vor.

Was nun die Unterkiefermolaren der dritten Gruppe der Hyracotherien betrifft, so liegen vereinzelte Exemplare davon sehr zahlreich vor, leider keine zusammenhängende Kieferstücke. An diesen Zähnen, die in der Fig. 13 dargestellt sind, ist die Doppelwarze des Vorjoches sehr stark ausgebildet, auch die einzelne innere Warze oder Hügel des Nachjoches ist sehr hoch über das Niveau des Joches erhoben, so dass an ganz frischen Zähnen die Innenwarzen der beiden Halbmonde eine gewisse Selbstständigkeit zeigen, die aber bei geringer Abkautung verschwindet. Als Unterscheidungsmerkmale von *Anchilophus* (Fig. 20), mit dem diese Zähne eine grosse Aehnlichkeit haben, mag darauf hingewiesen werden, dass bei den Hyracotherien der dritten Gruppe (aus Mauremont) das vordere Horn des Nachjoches, an der Stelle, wo es sich an die Mitte des Vorjoches anlegt, höckerartig angeschwollen ist, was ich auch an der Fig. 13 auszudrücken versuchte; ausserdem sind die Zähne des *Hyracotherium* um ein Drittel kleiner als die des *Anchilophus*.

Die Praemolaren sind mit Bestimmtheit nicht bekannt, wenn man aber die complicirten oberen Praemolaren berücksichtigt, so kann man denken, dass auch die unteren p^1 und p^2 höchst wahrscheinlich ziemlich complicirt, vielleicht selbst den ächten Molaren gleich waren.

Bei *Plagiolophus* (*Paloplotherium*) (Taf. VIII., Fig. 15) = *Palaeotherium minus*, sind die Unterkieferzähne noch mehr entschieden halbmondförmig als bei *Hyracotherium* und *Propalaeotherium*. Die unteren Molaren bestehen aus zwei halbkreisförmigen Halbmonden und zeigen keine Spur von der äusseren Knickung, welche bei Hyracotherien zu sehen ist. Der hintere Halbmond beginnt, wie man es an frischen Zähnen sehen kann, etwas nach aussen und getrennt von der inneren, hinteren Spitze des vorderen Halbmondes; bei sehr geringer Abkautung aber vereinigen sich schon beide (siehe auch Gervais pl. 14, Blainv. *Palaeoth.* pl. VI.). Die Praemolaren bei *Plagiolophus* sind einfacher als die Praemolaren gebaut, worauf auch die Trennung von den *Palaeotherien* begründet ist; der letzte Praemolar p^1 aber (Fig. 15 p^1) ist fast ganz wie ein Molar ausgebildet (was im Oberkiefer nicht der Fall ist). Die Reduction betrifft nur die p^2 und p^3 .

Milchzähne der heterodonten Unpaarhufer.

Wir haben bis jetzt solche Unpaarhufer betrachtet, bei denen die Praemolaren im Ober- und Unterkiefer einfacher als die Molaren sind ($p < m$), dabei drängt sich von selbst eine andere, höchst interessante Frage auf, — wie waren denn die Vorgänger dieser Praemolaren gestaltet, was ist die Form der Milchzähne? —

Diese Frage kann auch bis zu einem gewissen Grade als gelöst betrachtet sein, und hier gilt auch der fast allgemein (ausser bei einigen Nagern) gültige Grundsatz, dass die Milchzähne complicirter als die Ersatzzähne sind. Bei der Gruppe, mit der wir jetzt befasst sind, ähneln sie fast ganz den ächten Molaren.

Was *Lophiodon* betrifft, so besitzen wir leider nichts ganz Bestimmtes über dessen Milchgebiss, d. h. keine solche Kieferstücke, wo die Milchzähne ganz unzweifelhaft vorlägen. Aus Analogien aber können wir ganz getrost behaupten, dass auch *Lophiodon* der allgemeinen Regel folgte und dass seine d_1 , d_2 wie ächte m gestaltet waren. So scheint mir der Zahn, Fig. 1—3, Taf. XX. in Pictet's Faune siderolitique „*Lophiodon douteux*“ ein oberer Milchzahn zu sein, denn der eigenthümliche Vorsprung des äusseren Vordereckes ist eben ein Merkmal, das fast constant an den Milchzähnen aller Unpaarhufer zu bemerken ist. Prof. Rüttimeyer seinerseits hat den vordersten Zahn der Fig. 40, Taf. III. seiner eocänen Säugethiere als Milchzahn von *Lophiodon Cartieri* gedeutet.¹⁾ Die Milchzähne des Unterkiefers sind zur Zeit völlig unbekannt.

Von *Propalaeotherium* besitzen wir bis jetzt nichts, was auf die Form seiner Milchzähne hindertete; es ist aber kaum denkbar, dass es sich anders wie die übrigen Unpaarhufer verhält, so dass höchstwahrscheinlich seine Milchzähne die Complication der ächten Molaren hatten.

Von *Hyracotherium* war bis jetzt keine Milchbezeichnung beschrieben worden und, obwohl Pictet in Taf. XXV., Fig. 2 seiner Faune siderolitique eine solche abgebildet hat, so hat er diese Zähne doch nicht als Milchzähne erkannt. Die drei ersten Zähne der Fig. 2, Pl. XXV. gehören aber unzweifelhaft der ersten Bezeichnung an und werden durch einfachere wie die zwei ersten der Fig. 1, Taf. XXV. ersetzt.

¹⁾ Ich muss aber gestehen, dass ich mit dieser Deutung nicht unbedingt einverstanden bin, denn man kann sich keinen letzten Milchzahn denken, der schon bei Vorhandensein des m^2 noch so frisch wie der abgebildete wäre. Andererseits ist die Krone der Milchzähne immer bedeutend niedriger als die Krone der Ersatzzähne, was ich an der Fig. 41 gar nicht bemerken kann. Es ist eher möglich, dass *Lophiodon Cartieri* complicirtere Praemolaren hatte als die ächten *Lophiodonten*, oder es sind vielleicht in diesem Exemplar beide vordere Zähne als Milchzähne zu betrachten, was auch mit der Fig. 41 stimmen möchte, an der die Krone der heiden vorderen Zähne etwas niedriger, als die Krone des letzten Zahnes ist. Es lägen in diesem Falle d^1 , d^2 und m^1 vor.

Anmerkung. Nachdem dieses schon gesetzt wurde, hatte ich nochmals Gelegenheit, die Sammlung des Herrn Pfarrers Cartier zu besuchen und gerade einige Tage vor meinem Besuche hatte er aus dem siderolitischen Bolus hinter dem grossen Steinbruche in Oberbuchsitten einen prachtvollen Oberkiefer von *Lophiodon rhinoceros* erhalten. Das Stück gehört einem sehr jungen Individuum an und enthält die drei vordersten Milchzähne d^1 , d^2 , d^3 . Alle drei gleichen vollständig den ächten Molaren, nur sind sie mehr in die Länge gezogen mit stark vorpringender Vorderecke. — Aus einer Vergleichung mit diesem Stück ergiebt sich unzweifelhaft, dass der von Pictet abgebildete Zahn (Pl. XX, Fig. 1—3; Faune siderolith.) ein vorderster Milchzahn (d^3) ist. Somit scheinen alle Unpaarhufer ohne Ausnahme drei molarartige obere Milchzähne zu besitzen, während die Paarhufer nur einen einzigen molarähnlichen oberen Milchzahn (d^1) haben.

Ich habe Tafel VIII, Fig. 12 (d^1 , d^2 , d^3) solche Milchzähne des Hyracotheriums aus Mauremont abgebildet. Aus der Vergleichung mit der Fig. 11, wo p^2 , p^1 , m^1 derselben Form dargestellt sind, ergibt sich, dass die Milchzähne (d^1 , d^2) kleiner und etwas mehr quadratisch aussehen, und obwohl dieselben in ihrer Grundform, Zahl und Verlauf der Querjoche ganz den Molaren gleichen, so kann man dennoch Unterschiede bemerken, die immer den Milchzähnen eigen sind. Ihre Kronen sind bedeutend niedriger als bei den echten Molaren, die Emaillebedeckung viel dünner, die Querjoche sind schneidend scharf, die Wurzeln klein und scharf divergirend, um den Keimen der Ersatzzähne Platz zu verschaffen. Die Kieferstücke, die ich aus Mauremont kenne und in Fig. 12, Taf. VIII abgebildet habe, gehörten sehr jungen Individuen an, so dass die Ersatzzähne noch nicht ausgebildet sind.¹⁾ Aus Mauremont besitzen wir leider keine Milchzähne des Unterkiefers, die noch in Kiefern befestigt wären; aus der grossen Zahl der dort gefundenen vereinzelteten Zähnen lassen sich aber viele aussuchen, die nach der niedrigen Zahnkrone, nach der Dünne des Emailüberzuges und schwächtigen Wurzeln als solche Unterkiefermilchzähne zu deuten sind; da ich aber in diesem Aufsätze nur positive, unzweifelhafte Thatsachen citiren will, so bilde ich derartige Zähne nicht ab, sondern erwähne nur, dass dieselben vollständig die Gestalt ächter Molaren haben, und nur kleiner und schneidender sind.

Wenn wir aber aus Mauremont keine Belegstücke für die unteren Milchzähne des Hyracotheriums besitzen, so haben wir solche aus einer anderen Lokalität. — Ich habe schon früher hervorgehoben, dass Gervais' *Lophiotherium cervulium* auf Unterkieferstücke eines Hyracotherium gegründet ist. Der Autor selbst spricht seine Vermuthungen in diesem Sinne aus und eine sorgfältige Vergleichung der Original-Exemplare des Herrn Professor Gervais mit dem Hyracotherium aus Mauremont und Exemplaren aus dem Londonthone ergab mir ganz unzweifelhaft, dass der fragliche Unterkiefer einem Hyracotherium angehört. Professor Gervais hat diese Unterkieferstücke auf Tafel 35 seiner *Palaeontologie française* abgebildet, ohne aber dieselben gehörig zu deuten. Dank seiner Zuvorkommenheit konnte ich nicht nur seine Originalien in Paris studiren, sondern befinde mich im Besitze sehr genauer Abgüsse von allen seinen Exemplaren ausser dem in Fig. 12, pl. 35, dargestellten. — Aus der Untersuchung dieser Stücke geht aber zur Genüge hervor, dass wir hier Milchzähne sowie Ersatzzähne vor uns haben. — Betrachten wir die Fig. 10, Taf. 35 Gerv., so sehen wir hier die drei Molaren m^3 , m^2 , m^1 , sowie den p^1 und p^2 abgebildet, der letzte Molar mit einem hinteren Talon. An diesem Stücke sieht man, dass die Praemolaren bedeutend einfacher als die Molaren waren, was auch durch die Fig. 11 derselben Tafel bestätigt wird, an der wir m^1 und p^1 , p^2 , p^3 abgebildet sehen. Wenden wir uns nun zu der Fig. 12, so erblicken wir hier drei ganz molarartig gestaltete Zähne, die aber unmöglich die drei letzten Molaren sein können, weil m^3 ja einen Talon besitzt, der letzte Zahn dieses Exemplars (Gerv. Pal. Taf. 35, Fig. 12) eines solchen entbehrt; es können folglich aber an dieser Figur nur die zwei hintersten Zähne als Molaren gedoutet werden, was ist aber in diesem Falle der erste Zahn? Ein p^1 kann es nicht sein, denn die Fig. 10 und 11 zeigen uns, dass p^1 bedeutend einfacher als m

¹⁾ Lange nach dem dieses geschrieben war, habe ich in Toulouse in der Sammlung des Herrn Noulet den Oberkiefer eines Hyracotheriums gesehen, wo Ersatzzähne unter den Milchzähnen zu sehen sind. Die Milchzähne dieses Stückes gleichen gänzlich denen der Fig. 12 und kommen aus den eocänen Sanden von Castres.

ist; folglich kann es nur ein Milchzahn (d) sein, und nach der niedrigen Krone der zwei vorderen Zähne der Fig. 12 zu schliessen, ist es wahrscheinlich, dass wir in diesem Stücke einen m^1 und d^1 , d^2 vor uns haben. Als solche habe ich auch diese Zähne gedeutet und in meiner Taf. VIII, Fig. 6 (d^1 , d^2) abgebildet. Wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, gleichen diese zwei unteren Milchzähne gänzlich den ächten Molaren und sind bedeutend complicirter als ihre Ersatzzähne p^1 , p^2 , die in der Fig. 7, Taf. VIII, abgebildet sind.

Am reichsten sind unsere Materialien für die Milchbezaugung des *Paloplotherium* (*Paloplotherium*), dessen Reste ja so zahlreich an verschiedenen Lokalitäten vertreten sind. Ueber die Milchzähne des Oberkiefers war bis jetzt noch nichts publicirt; ich besitze aber selbst aus den Ligniten von Apt ein Oberkieferstück, wo die Milchzähne vorhanden sind und die Ersatzzähne unter ihnen zu entblößen waren, ausserdem habe ich auch im britischen Museum viele Kieferstücke von *Paloplotherium minus* aus Vauchuse mit Milchzähnen gesehen und an einigen die einfacheren darunter sitzenden Ersatzzähne herauspräparirt.

Ein solches Oberkieferstück mit den drei Milchzähnen d^1 , d^2 , d^3 ist Taf. VIII, Fig. 16, abgebildet; aus der Vergleichung mit der Fig. 14, wo p^1 , p^2 und m^1 dargestellt sind, sieht man, dass die Milchzähne (d) im Oberkiefer bedeutend complicirter als die Ersatzzähne (p) sind und die Gestalt ächter Molaren haben, nur sind sie etwas kleiner, ihre Krone bedeutend niedriger als bei den ächten Molaren. Die Ersatzzähne (p) haben nur ein vollständig ausgebildetes Querjoch und nur einen Innenhügel, während die Milchzähne (d^1 , d^2 , Fig. 16) zwei solche Querjoche, die ganz den Molaren ähnlich in zwei inneren Hügeln enden, besitzen.

Für die Milchzähne des Unterkiefers des *Paloplotherium* besitzen wir das Originalstück von *Pal. annectens* Ow. (*Blainv.*, *Anoploth.* pl. IX.), wo man die zwei molarähnlichen d_1 und d_2 sieht; Milchzähne sind auch bei Gervais pl. 14, Fig. 7 zu sehen, eine Figur, die ich auf meiner Tafel VIII, Fig. 17 copirt habe. Der erste Zahn ist p^4 , der keinen Milchzahn hat und bei dem Schieben der Ersatzzähne oft ausfällt, weshalb man die Formel $\frac{6}{6}$ dem *Paloplotherium* zuschreibt; die drei folgenden sind Milchzähne; der letzte ein m_1 . Auf dieser Figur sieht man gut den grossen Unterschied in der Höhe der Zahnkrone bei Milchzähnen und ächten Molaren; die Vergleichung mit den Ersatzzähnen der Fig. 15 (p^1 , p^2 , p^3) zeigt auf den ersten Blick die grössere Complication der Milchzähne (d^1 , d^2), welche ächten Molaren sehr ähnlich sehen. Da bis auf die neueste Zeit, wie schon das Aufstellen des s. g. *Maak'schen* Gesetzes

„Praemolaren den Molaren gleich ($p = m$) Unpaarhufer,
 Praemolaren den Molaren ungleich ($p < m$) Paarhufer,“

beweist, selbst die Existenz solcher Unpaarhufer geleugnet wurde, bei denen die Praemolaren den Molaren ungleich sind, so können wir uns auch nicht wundern, dass die Zahnverhältnisse und der Zahnwechsel in dieser Gruppe so unvollständig bekänt sind. Jetzt aber, nachdem wir nachgewiesen haben, dass dieses Verhältniss der Praemolaren zu den Molaren ($p < m$) als eine allgemeine Regel bei den ältesten Unpaarhufern zu bezeichnen ist, können wir einen Versuch machen, auch einen allgemeinen Schluss über ihren Zahnwechsel zu fassen und dieser, soweit Thatsachen vor uns liegen, muss so lauten, dass bei den ältesten Unpaarhufern alle drei Milchzähne (d^1 , d^2 , d^3), welche allein permanente Nachfolger haben, in ihrer

Gestalt durchaus den ächten Molaren ähnlich sind; in diesem Sinne sind diese ältesten Unpaarhufer als prophetische Typen zu bezeichnen, weil sie alle durch andere Genera ersetzt wurden, bei denen dieses Verhältniss nicht nur bei der ersten Bezahnung, sondern auch bei der zweiten erhalten bleibt, da ja bekannt ist, dass bei allen Palaeotherien, Pferden, Rhinocerosen und Tapiren nicht nur die Milchzähne, sondern auch die Ersatzzähne (d. h. Praemolaren) nahezu identisch mit den ächten Molaren sind.

Homodonte Unpaarhufer ($p = m$); Jochzähne.

Die homodonten Unpaarhufer oder solche, bei denen die Praemolaren ebenso complicirt wie die Molaren sind, bilden eine Gruppe, die vielleicht etwas neuer als die Gruppe der heterodonten Unpaarhufer sich herausstellen wird. Freilich in solchen Ablagerungen wie Mauremont, wo die Reste durch fliessendes Wasser in Felsspalten abgelagert wurden, finden wir eine Vermischung beider Gruppen, da die Hyracotherien und Lophiodonten hier zusammen mit ächten Palaeotherien vorkommen. In anderen Lokalitäten aber, wo wir Säugethierreste in Ablagerungen, die eine ungestörte Schichtung zeigen, finden, da treffen wir die Hyracotherien, Propalaeotherien, Lophiodonten und Pachynolophen stets in einer tieferen Etage des Eocäns als die ächten Palaeotherien¹⁾. Zu den homodonten Unpaarhufern gehören der Anchiolophus, der Tapir, Rhinoceros, Palaeotherium, Anchitherium, Hipparion und Pferd, d. h. ausser einigen ausgestorbenen auch sämtliche jetzt noch lebende Genera.

Anchiolophus, Gerv.

Die vollständige Bezahnung des Anchiolophus ist leider noch nicht bekannt und wir besitzen bis heutzutage keine Stücke, an denen alle Molaren, Praemolaren und Schneidezähne vorhanden wären. Wenn ich aber dieses Genus doch in die homodonte Gruppe ($p = m$) verweise, so geschieht es deswegen, weil die Untersuchung einer sehr grossen Zahl von Ueberresten des Anchiolophus mich zu der Ueberzeugung geführt hat, dass seine Praemolaren sehr complicirt und nahezu den Molaren identisch waren. Schon auf dem Originalstück, auf welches Gervais das Genus gründete (Gerv. Pal. franç. pl. 35, fig. 18) sieht man einen p^1 , der durch gar nichts von den Molaren verschieden ist; und aus der grossen Alveole von p^2 lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass auch der vorletzte Praemolar ebenfalls sehr complicirt war. Ein Unterkieferstück (Pictet, Faune siderolitique Pl. XXIII, fig. 2), das ich weiter unten erwähnen werde, scheint ebenfalls diesen Schluss zu bestätigen.

Das Genus Anchiolophus wurde ursprünglich von Gervais auf die oben citirten vier Oberkieferzähne (m^3 , m^2 , m^1 , p^1) gegründet, welche in den Süsswasser-Mergeln mit Cyclostoma mumia des Grobkalkes bei Paris gefunden wurden. Mit der Aufdeckung der reichen Ablagerung von Mauremont

¹⁾ Prof. Gervais hat ja bekanntlich versucht, auf diese Verschiedenheit eine weitere Theilung der tertiären Periode zu gründen, was aber keinen grossen Erfolg hatte.

ist die Zahl der Ueberreste bedeutend gewachsen, da der *Anchilophus* sehr zahlreich in dieser Lokalität vertreten war. Leider aber sind auch in Maumont keine Stücke gefunden, an denen man zusammenhängende Unter- und Oberkieferzähne beobachten könnte; da aber die einzelnen Zähne und vereinzelt Kieferstücke hier äusserst zahlreich vertreten sind, so kann es freilich keinem Zweifel unterliegen, dass wir hier sowohl Ober- als Unterkieferzähne vor uns haben. Ausser dem *Anchilophus* ist aber auch das *Hyracotherium* in Maumont sehr zahlreich, von dem bekanntlich bis heutzutage ebenfalls noch keine Unterkieferzähne beschrieben waren. So sonderbar es auch klingen mag, so haben doch Pictet und Humbert, die in der zweiten Hälfte der Faune siderolitique eine grosse Anzahl von *Anchilophus*- und *Hyracotherium*-Oberkiefermolaren beschrieben und abgebildet haben, nicht den leisesten Versuch gemacht, zu den Oberkiefer- auch Unterkieferzähne zu finden. Solche aber lagen zahlreich vor und sind von ihnen aus unbekanntem Gründen als Unterkieferzähne des *Plagiolophus* und *Rhagatherium*¹⁾ beschrieben, obwohl dieselben fast gar keine Aehnlichkeit mit den längst bekannten Unterkiefermolaren dieser beiden letztgenannten Genera besitzen. Durch die Zuvorkommenheit des Herrn Prof. Renevier, dem ich hier meinen wärmsten Dank aussprechen muss, war es mir möglich, die Sammlung aus Maumont gründlich zu studiren, wobei sich herausstellte, dass fast alle Unterkieferzähne, die von Pictet und Humbert als Zähne des *Plagiolophus* und zum Theil als solche von *Rhagatherium* beschrieben wurden, nicht diesen Genera, sondern nur dem *Hyracotherium* und *Anchilophus* angehören können; wobei zu bemerken ist, dass auch ihre Quantität in der Sammlung ungefähr mit der Zahl der Oberkieferzähne dieser beiden Gattungen stimmt. — Nun kommt aber die Frage, welche von diesen Zähnen dem *Hyracotherium* und welche dem *Anchilophus* beizulegen sind, deren Beantwortung gar nicht leicht erscheint, da die Unterkiefermolaren der beiden Genera einander sehr ähnlich sind.²⁾ Zur Unterscheidung beider hilft aber die bedeutend verschiedene Grösse, da alle *Anchilophus*zähne durchschnittlich um ein Drittel grösser als die des *Hyracotheriums* sind (vergl. Taf. VIII, Fig. 13 und 20); sowie der Umstand, dass vereinzelt Unterkiefermolaren von *Hyracotherium* auch im Ländonthon vorkommen, wo der *Anchilophus* bis jetzt noch nicht nachgewiesen ist. Die Vergleichung dieser englischen Vorkommnisse mit den schweizerischen (wo beide Genera *Anchilophus* und *Hyracotherium* zusammen vorkommen) gibt ein Mittel, diese vermischten Zähne der Maumontfauna von einander zu scheiden, was ich auch hier versucht habe.

Was die Form der Oberkiefermolaren betrifft (Tafel VIII, Figur 19), so stellen uns dieselben einen sehr reinen Jochtypus dar. Der Zahn besteht aus einer Aussenwand, von der zwei Querjochs nach innen abgehen. Diese Querjochs bei *Anchilophus* sind etwas dünner und schneidender als bei den *Hyracotherien*, das vordere Joch ist in seiner Mitte unterbrochen, das hintere meist continuirlich angelegt.

¹⁾ Pictet und Humbert, Faune siderolitique, 2. Heft, pl. XXIII, Fig. 2—5, sind Zähne von *Hyracotherium* und *Anchilophus*; Tafel XXIV, Fig. 1, 2 gehören einem *Hyracotherium*; Fig. 3 ist auch kein *Rhagatherium*, sondern *Hyopotamus*.

²⁾ Wenn diese Thatsache Manchem befremdend erscheinen mag, so darf ich doch nur daran erinnern, dass dieselbe Erscheinung bei den Paarhufern sehr verbreitet ist. Jeder Zoologe weiss wohl, wie schwer, ja geradezu unmöglich es ist, Wiederkäuergenera nach den Unterkiefermolaren zu unterscheiden. Ja noch mehr, die Oberkiefermolaren von *Xiphodon* sind von den Oberkieferzähnen der Wiederkäuer sehr verschieden, während man an den Unterkiefermolaren absolut keine Differenzen findet.

Schon bei einer sehr leichten Abkautung aber verschwindet die Unterbrechung und das Vorjoch erscheint continuirlich von der Aussenwand bis zum Innenhügel. — Die Aussenwand der Molaren ist fast ganz glatt mit einer schwachen Falte auf jeder Hälfte; die Mittelrippe, welche so stark bei den Palaeotherien ausgebildet ist, fehlt dem Anchilophuszahn¹⁾ gänzlich. Die Praemolaren scheinen dieselbe Form wie die Molaren zu haben, nur werden sie nach vorn zu immer kleiner, p^4 wird auch in der Form bedeutend einfacher.

Die Fig. 19, Taf. VIII, stellt zwei Molaren und zwei Praemolaren des Anchilophus aus Mauremont dar; die genaue Bezeichnung der Praemolaren kann ich nicht geben, es scheint mir aber, dass der vordere ein p^3 und der hintere ein p^2 ist.

Was die Milchbezahnung anbelangt, so besitzen wir keine Kieferstücke, wo man Milch- und Ersatzzähne zugleich beobachten könnte. Es lassen sich aber aus der grossen Zahl der vereinzelt Molaren solche trennen, die nach ihrer gestreckteren Gestalt, dünnerem Schmelz und kleinen schwächtigen Wurzeln sicherlich als Milchzähne zu deuten sind. Derartige Milchzähne sind von mir in Fig. 18 abgebildet worden, wobei ersichtlich ist, dass dieselben in der Grundform mit ächten Molaren stimmen, nur etwas quadratischer aussehen und schärfere Querjochs und Kanten besitzen. Dabei ist zu bemerken, dass beide Querjochs, die von der Aussenwand nach innen gehen, in der Mitte unterbrochen sind und an wenig abgekauten Zähnen getrennte, längliche Abkautungsflächen besitzen, die bei weiterer Abkautung des Zahnes zusammenfliessen. Die Milchzähne erscheinen wie bei allen Unpaarhufern sehr complicirt, und die drei oberen d haben die Gestalt ächter Molaren, was wir nur bei den Unpaarhufern finden.

T a p i r.

Die Bezahnung des Tapir ist jedem Naturforscher zu gut bekannt, als dass wir uns hier viel darüber aufhalten müssten. Unter den heutigen Ungulaten bietet uns der Tapir den reinsten Typus der Jochzähne. Die Praemolaren sind im Ober- wie im Unterkiefer den Molaren gleich²⁾, nur der vorderste Zahn hat eine etwas gestrecktere Gestalt. Die oberen Zähne (Tafel VIII, Fig. 32) bestehen aus einer longitudinalen Aussenwand³⁾, von welcher zwei Querjochs rechtwinkelig nach innen abgehen, das Vorjoch und das Nachjoch. Die Milchzähne sind den Ersatzzähnen ganz ähnlich gebildet. — Die unteren Molaren haben eine ausgezeichnete Jochform.

¹⁾ Ich muss hier hervorheben, dass einige von den Anchilophuszähnen aus Mauremont eine etwas mehr gefaltete (festonirte) Aussenwand besitzen, wobei auch eine kurze Mittelrippe zu bemerken ist; dies scheinen aber nur individuelle Variationen zu sein, auf welche man keine specifischen Unterschiede gründen kann.

²⁾ Ich muss bemerken, dass bei einigen miocänen Tapiren, z. B. bei *Tapirus helveticus* aus den Ligniten von Elgg die oberen Praemolaren etwas einfacher als die Molaren sind, indem ihre beiden Innenhügel nicht so scharf von einander getrennt sind, sondern mehr an einen einzelnen Innenhügel erinnern, der sich zu spalten beginnt. Es kann auch gar nicht bezweifelt werden, dass die grosse Complication der Praemolaren bei den heutigen Tapiren nur allmählig entstanden ist, und dass wir einmal fossile Formen auffinden werden, bei denen die Praemolaren noch bedeutend einfacher sind, als bei *Tapirus helveticus*.

³⁾ Die Aussenwand der Tapirzähne ist aber nicht so vollständig entwickelt, wie bei *Lophiodon* und besitzt einen Tiefenausschnitt in der Mitte.

Rhinoceros.

Die Bezahnung des Rhinoceros ist ebenfalls so bekannt, dass eine ausführliche Beschreibung überflüssig wäre; es genügt, zu bemerken, dass die Oberkieferzähne (Taf. VIII, Fig. 30) aus einer Aussenwand (ohne Mittelrippe) und zwei nach Innen abgehenden Querjochen bestehen. Von diesen Jochen, besonders von dem Nachjoch theilen sich manchmal Zweige ab, die zur Vergrößerung der Triturationsfläche dienen. Wenn diese Zweige abermals mit dem Joch oder der Aussenwand verschmelzen, so entstehen dadurch isolirte Vertiefungen, welche bei den Franzosen unter dem Namen „puits“ bekannt sind und die man ziemlich erfolglos als spezifische Merkmale aufzustellen versuchte. Der letzte obere Molar m^3 ist reducirt, indem sein Nachjoch nicht entwickelt ist, was diesem Zahn eine dreieckige Gestalt verleiht; diese Reduction der hinteren Molaren hängt mit der Vereinfachung des unteren m^3 , der nur zweilobig ist, zusammen. Die Milchzähne sind den Ersatzzähnen gleich ($d = m = p$).

Die Palaeotherien (Taf. VIII, Fig. 21) zeigen uns ganz dieselbe Grundform der oberen Molaren mit einigen, wenig wichtigen Abweichungen. Wie man aus der Fig. 21 und auch bei Blainville (Osteog. Pal. pl. V.) sehen kann, bestehen die oberen Molaren aus einer, mit einer starken medianen Rippe versehenen Aussenwand, von der zwei etwas gekrümmte Querjoch nach Innen gehen. Bei starker Abkautung können auch die inneren Theile dieser Querjoch in einander fließen (Blainv, Osteogr. Pal. V, Pal. magn. de Bordeaux) und auf diese Weise eine Art falscher Marken erzeugen, denn ächte Marken wollen wir nur solche nennen, die ein jedes Joch für sich, durch Umbiegung und Anschließen an die Aussenwand oder durch eigene ausgeschickte Zweige, welche auf die Aussenwand stossen, erzeugt. Für die Palaeotherien gilt auch die in dieser Abtheilung allgemeine Formel $d = p = m$.

Man findet oft in der palaeontologischen Literatur¹⁾ die Behauptung, dass das Hinterjoch des Palaeotheriumzahnes sich halbmondförmig umbiege, um wieder an die Aussenwand sich anzuschließen. Diese Behauptung beruht gewiss auf einem Irrthum, da wir nie ein derartiges Verhalten an Palaeotherienzähnen sehen können. Der Irrthum ist wahrscheinlich dadurch entstanden, dass an ganz frischen, unangekauften Molaren der Palaeotherien das Hinterjoch mit der Aussenwand mittelst einer dicken Emailleiste, welche als ein Theil des Kragens aufzufassen ist, verbunden erscheint (Fig. 21). Die Grundform des Joches wird aber dabei nicht aufgegeben und an etwas angekauften Zähnen wird man sich leicht überzeugen können, dass das hintere Querjoch immer als ein ächtes Joch, nie als ein Halbmond ausgebildet ist; die Verbindung dieses hinteren Joches mit der Aussenwand ist bloß oberflächlich durch die Schmelzleiste zu Stande gebracht, die innere Dentinauskleidung aber nimmt an dieser Verbindung keinen Antheil.

Anchitherium.

Die Oberkieferzähne (Taf. VIII, Fig. 22) gleichen im Ganzen denen der Palaeotherien, so dass Cuvier sich nicht veranlasst fühlte, eine generische Trennung beider auf Zahncharaktere vorzunehmen. In unserer

¹⁾ Rütim., Vergleichende Odontogr. der Hufth., Basler Verhandl. Bd. III.

Zeit aber, wo man auch auf kleinere Differenzen viel Gewicht legt, würde wohl das Anchitherium schon nach den Zähnen allein von den Palaeotherien generisch abgetrennt werden. Die Grundform der Zähne bleibt immer dieselbe. Wir haben eine Aussenwand mit einer medianen Rippe (Fig. 22), die aber nicht so scharf wie bei den Palaeotherien ist und mehr an eine Falte erinnert. Von der Aussenwand gehen nach innen zwei nach hinten gebogene Querjoch ab, von denen das Vorjoch in der Mitte unterbrochen ist (Fig. 22); die Unterbrechung schwindet jedoch schon bei geringer Abkautung und lässt die Grundform — eine Aussenwand mit zwei Querjochen, scharf hervortreten. Am hinteren Rande der Oberkiefermolaren hat sich ein dreieckiger Vorsprung oder Ansatz entwickelt, welcher bei etwas vorgeschrittener Abtragung mit dem hinteren Joch sich verbindet und auf diese Weise zur Bildung der hinteren Marke beiträgt¹⁾. Ueberhaupt bilden sich an Anchitheriumzähnen bei der Abkautung schon zwei halbmondförmige regelmässige Marken aus (siehe meine Abhandlung Anchith. Acad. St. Petersburg. 1873 pl. III).

Was die oberen Milchzähne des Anchitheriums betrifft, so gleichen dieselben fast vollständig den Ersatzzähnen, mit dem Unterschiede, dass sie etwas gestreckter als die Ersatzzähne sind. In Fig. 22, Taf. VIII, ist ein Milchzahn dargestellt, an dem das Nachjoch einen Vorsprung nach vorne gibt, welcher bei der Abkautung sich mit dem vorderen Querjoch verbindet und zur schnelleren Herstellung einer Marke beiträgt. Ich habe solche Vorsprünge nie an Ersatzzähnen beobachtet, sondern nur an Milchzähnen. (Vergl. Anch. Mem. Acad. St. Petersburg. 1873, Pl. III, Fig. 53, 52; d¹, d², d³, mit p¹, p², p³.)

Es bildet sich manchmal bei Anchitherium zwischen den zwei inneren Hügeln des Zahnes eine Warze (Anch. Fig. 52, p²; Fraas, Steinh. Taf. Anchitherium), welche der inneren Säule der oberen Molaren der Hipparien (Fig. 25, is.) und Pferde homolog ist.

Hipparion.

Hipparion (Taf. VIII, Fig. 25, 26). Man kann nicht in Abrede stellen, dass die Unterschiede in der Zahnform des Hipparion vom Anchitherium ziemlich bedeutend sind und es ist wohl möglich, dass zwischen beiden noch eine intermediäre Stufe liegt, welche diese beiden Genera noch enger miteinander verbindet, obwohl, was das Skelett anbelangt, der Uebergang so vollständig ist, wie man es sich nur denken kann. Betrachten wir einen Hipparion- (oder Pferde-) Zahn, so müssen wir ganz von der Innensäule (is.) absehen, welche blos eine accessorische, spätere Ausstülpung der Zahnkrone ist und absolut gar nichts mit dem typischen Bau des Zahnes zu thun hat. Eine Andeutung einer solchen Säule finden wir schon in der Mittelwarze einiger Zähne des Anchitheriums. Solche innere Säulen sind besonders oft bei den Paarhufern entwickelt, z. B. bei den Boviden, vielen Antilopen und Hirschen. Bei diesen Letzteren sieht man auch deutlich die Art der Entstehung derartiger Innensäulen. Prof. Rüttimeyer

¹⁾ Dieser hintere dreieckige Ansatz ist ein sehr constantes Merkmal; er ist auch bei den kleineren amerikanischen Anchitherien scharf ausgebildet. Die Abwesenheit dieses Ansatzes bei den von Prof. Gervais gegründeten Species: *Anchitherium Dumasi* und *Radegondense* macht ihre generische Stellung sehr unsicher. Ich habe das Original von *Anchith. Dumasi* nicht gesehen, aus der Fig. 8, Pl. 11 *Palaeont. Franç.* kann man aber schliessen, dass es ein *Anchilophus*-Zahn (m³) ist. Das Original des *Anchith. radegondense* *Pal. Franç.* Pl. 30, Fig. 2, befindet sich im Britischen Museum; die Zähne sind zu stark abgekaut und gehören wahrscheinlich einem *Pachynolophus*.

gibt in seiner vergl. Odont. der Hufth. Taf. 1, Fig. 3, x, einen Hirschzahn, bei dem solche accessorische Säulen doppelt sind und deutlich als Auswüchse der Krone erscheinen. Solche starke Warzen am Eingange des inneren Thales, zwischen den beiden inneren Hügeln, finden sich auch bei Palaeom. Bojani und bei den Wiederkäuern überhaupt. Sie kommen ebensogut an Unter- als an Oberkieferzähnen vor (Fraas, Steinh. Taf. IX, Fig. 1) und ihre Dimensionen schwanken von einer kleinen Warze bis zu denen einer grossen Innensäule, wie bei den Boviden. Eine Warze wächst zu einer Säule aus, die Säule legt sich an die Zahncolonne an und verschmilzt oft mit ihr, wie bei den Boviden (Rütim., Taf. I, Fig. 4 b), wobei das trügerische Bild entsteht, diese Säule sei aus einer Faltung des inneren Halbmondes entstanden, was nicht der Fall ist. An Milchzähnen von Hipparion sehen wir solche accessorische Warzen, selbst an der Aussenseite der Unterkieferzähne (Rütim. Odont. Taf. III, Fig. 28, 29 u. 32). Hierbei muss ich entschieden gegen die Meinung der Professoren Rütimeyer und Owen protestiren, welche in dem inneren vorderen Hügel des Anoplotheriumzahnes (Rütim. Od. pl. I, Fig. 2 b; Taf. VIII, Fig. 34 c) ein Homologon für die Mittelsäule der Boviden und der Pferde finden. Das ist eine Deutung, die man in keinem Falle zulassen darf, wie ich später bei Besprechung der Paarhufer zu beweisen hoffe.

Wenn wir somit von der Innensäule abstrahiren wollen, so können wir schon eine Ableitung des Hipparionzahnes von dem eines Anchitheriums versuchen. Wenn wir an einem Anchitheriumzahn, Figur 22, Tafel VIII, die beiden Thäler, welche bei der Abkautung zu Marken werden, als stark eingestülpt in das Innere des Zahnes uns denken, wobei die dicken Innenhügel sich etwas verdünnen und crescentisch werden, so bekommen wir leicht einen Zahn, der in der Grundform vollständig einem Hipparionzahn entspricht. In der Figur 26, Tafel VIII, ist ein von Cement befreiter Hipparionzahn dargestellt; denken wir dabei die innere accessorische Innensäule (i. s.) weg, so zeigt uns dieser Zahn dieselben typischen Theile wie bei Anchitherium; die beiden Querjoch haben sich halbmondförmig gebogen und stehen durch ihre Hinterhörner mit der Aussenwand in Verbindung; die beiden seichten Thäler des Anchitheriumzahnes haben sich tief eingestülpt und sind mit Cement ausgefüllt. In der Mitte der inneren Seite des Zahnes wächst knospenartig eine Mittelsäule aus (i. s.), die sich von Innen aus ausstülpt und an die hintere Seite des vorderen Querjoches (das jetzt zum vorderen Halbmond wurde) sich anlegt, ohne jedoch mit ihm zu verschmelzen.¹⁾ Bei Abkautung des Hipparionzahnes haben wir daher immer diese Innensäule als eine runde isolirte Schmelzinsel, was bekanntlich fast den einzigen Unterschied zwischen einem Hipparion- und einem Pferde Zahn ausmacht. Wenn der Hipparionzahn aber sehr stark abgekaut wird, bis auf die Stelle, wo die innere Säule schon mit dem Zahnkörper verbunden ist, dann bleibt dieselbe nicht mehr auf der Kaufläche als isolirte Insel, sondern ist wie bei den Pferden mit dem vorderen Halbmonde verbunden, sie bildet eine Halbinsel, was man an stark abgekauten Hipparionzähnen häufig sehen kann. Bei den Pferden nun ist diese Innensäule ihrer ganzen Länge nach dem vorderen inneren Halbmonde angeschweisst und mit ihm verwachsen, so dass bei der Abkautung die Säule nicht mehr als Insel, sondern als Halbinsel erscheint. Nur die oberste Spitze dieser Säule ist bei den Pferden noch frei, was man an ganz frischen Zähnen sehen kann.

¹⁾ Das Hinterjoch oder der hintere Halbmond hat auch eine kleine accessorische Säule, die aber unbedeutend ist.

Zähne des Unterkiefers.

Anchilophus.

Anchilophus (Taf. VIII, Fig. 20). Die unteren Molaren des *Anchilophus* erinnern uns lebhaft an die entsprechenden Zähne des *Propalaeotherium*. Beide ursprünglichen Querjochs haben sich schon zu Halbmonden umgestaltet, obwohl man an der Zahnkrone noch deutlich sehen kann, dass diese Halbmonde wie Querjochs aussehen, die durch schiefe Verbindungsleisten mit einander zusammenhängen. Die äussere Convexität der Halbmonde erscheint nicht ganz so sanft abgerundet, wie bei den *Palaeotherien*, sondern etwas geknickt (obwohl nicht so scharf wie bei den *Hyracotherien*). Das hintere Innenhorn des vorderen Halbmondes hat die Form einer doppelten Warze (Fig. 20, p, m), das hintere Innenhorn des hinteren Halbmondes steigt auch etwas höckerartig herauf. Am hinteren Rande haben die unteren Molaren noch einen kleinen Ansatz, der eine Verdickung des Kragens darstellt. Der m^3 besitzt einen halbmondförmig gebogenen accessorischen Talon. Die Praemolaren scheinen ebenso complicirt, wie die Molaren zu sein, wie aus dem Stücke, das Pictet in der Pl. XXIII, Fig. 2 der Faune siderolitique abgebildet hat, zu ersehen ist. An diesem Unterkiefer sieht man den p^1 , p^2 , p^3 , welche ganz die Form von Molaren haben; der p^4 fehlt, wahrscheinlich war er bedeutend einfacher, was auch aus der kleineren Alveole zu schliessen ist. Milchzähne sind nicht mit Bestimmtheit nachzuweisen; nach der Analogie der anderen homodonten Unpaarhufer müssten dieselben ganz die Form von Molaren haben. Es fehlen auch in dem Museum von Lausanne derartige vereinzelt Zähne keineswegs, die ich nach der gestreckten Form und dünnem Schmelz als Milchzähne des *Anchilophus* zu deuten geneigt bin. Da ich indess keine absolute Gewissheit darüber besitze, so lasse ich sie nicht abbilden.

T a p i r.

Die Jochzähne in ihrer reinsten und einfachsten Form stellt uns in dieser Gruppe der Tapir dar. (Fig. 33.) Seine Unterkiefermolaren und Praemolaren bestehen aus zwei einfachen Querjochs, welche den Jochs des *Lophiodonzahnes* sehr ähnlich sind, nur besitzt der letzte untere Molar kein accessorisches Querjoch oder Talon. Der vorderste Praemolar (p^3) weicht etwas von den anderen ab, indem er eine sehr gestreckte Form hat. Die Milchzähne gleichen den Ersatzzähnen ($d = p = m$).

Rhinoceros.

Mir scheint, dass das *Rhinoceros* nach der Form seiner Unterkieferzähne zu einem sehr alten Typus gerechnet werden muss. Betrachten wir seine unteren Molaren (Fig. 31), so sehen wir, dass dieselben lediglich aus zwei schief gestellten Jochs zusammengesetzt sind, wobei der äussere Rand des hinteren Jochs sich an die Mitte des vorderen Querjochs anlegt, ähnlich wie wir das bei *Lophiodon rhinoceros* und bei einigen anderen Species der *Lophiodonten* erblicken. In dieser Beziehung ist das *Rhinoceros* so zu sagen viel primitiver, d. h. dem Urtypus näher stehend zu betrachten, als das *Palaeotherium*. Dass wir vorläufig keine eocänen *Rhinoceros* haben, will eben nichts mehr beweisen, als dass solche bis jetzt noch nicht gefunden sind, aber sicherlich sich einmal finden werden. Die älteste Form, die man in Europa kennt, ist das grosse vierzehige *Rhinoceros* aus Ronzon bei Puy. (Ronzo-

therium Aym.). Es kommt hier noch in einer ganz eocänen Gesellschaft vor, mit den Hyopotamen, Palaeotherien und dem Hyaenodon in einer Schicht liegend. Der V. Finger des Vorderfusses ist bei dieser Species noch bedeutend stärker, als bei *Aceratherium* von Eppelsheim und Sansan entwickelt. Er scheint auch gut entwickelte Schneidezähne in voller Zahl besessen zu haben. Somit sollen wir hoffen, dass die eocänen Nashörner alle tetradactyl sein werden, während die Palaeotherien sämtlich tri-dactyl sind und nur ein Rudiment des V. Fingers haben, wie die noch jetzt lebenden und miocänen Rhinoceroten. Da der letzte untere Molar (m^3) des *Rhinoceros* kein drittes Joch oder Talon hat, so kann die Frage entstehen, ob dieser Talon verloren ist oder ob er auch nie in diesem Genus existierte; ich neige mich eher zu der ersten Alternative, was besonders durch die Betrachtung des oberen m^3 bestärkt wird. Es scheint, dass dieser obere m^3 einmal vollständig, d. h. mit zwei Querjochen versehen war¹⁾; aber da das hintere Querjoch des oberen m^3 von dem dritten Joch oder dem Talon des unteren m^3 abgetragen wird, so hat sich mit dem Verlust des Talon des unteren Zahnes auch das hintere Querjoch des oberen reducirt²⁾.

Palaeotherium. Die Unterkieferzähne des *Palaeotherium* bestehen aus zwei halbmondförmigen Jochen, deren Convexität nach Aussen gerichtet ist (Taf. VIII, Fig. 21). Nachdem das vordere Joch seine Biegung vollendet und an die Innenseite des Zahnes angelangt ist, breitet es sich etwas aus, manchmal mit einer sehr leichten Theilung der Spitze; das hintere Joch fängt gleich nach Aussen von der hinteren inneren Spitze des vorderen Joches an, ohne mit ihm ursprünglich verbunden zu sein; aber schon bei sehr leichter Abkautung verbindet es sich mit dem hinteren Innenhorn des vorderen Joches. Der letzte Milchzahn (d^1) ist nur zweilobig, wie bei allen Unpaarhufern, folgt somit nicht der Form des m^3 , der einen grossen dritten oder hinteren Halbmond (Talon) besitzt. Sonst ist die Formel $d=p=m$ gültig.

Anchitherium. Die Unterkieferzähne gleichen sehr denen des *Palaeotheriums*, nur ist das hintere Innenhorn des halbmondförmigen Vorjoches sehr deutlich zweispitzig (Fig. 23, 24, aa, Taf. VIII); das hintere Nachjoch fängt etwas nach aussen von dieser doppelten Spitze an. Am hinteren Rande der Zähne befindet sich ein kleiner, säulenförmiger Ansatz, der als eine Verlängerung des Schmelzkragens zu betrachten ist; er findet sich auch beständig an allen unteren Molaren der Paläotherien. Milchzähne sind den Ersatzzähnen gleich. $p=m=d$.

Bei *Hipparion* (Fig. 27) und Pferd wird die Form des *Anchitherium*zahnes dadurch modificirt, dass die doppelte hintere Innenspitze des Vorjoches (aa) sich so stark nach hinten und vorne ausbreitet, dass sie eine Art Innenwand bildet und die Mündung beider Innenthäler fast gänzlich versperrt, wozu auch eine Vergrößerung des Hinterhornes des hinteren Halbmondes (Fig. 27) das seinige beiträgt. Die auf diese Weise nahezu abgeschlossenen Marken stülpen sich tief nach unten in die Zahncolonne hinein und füllen sich von aussen her mit Cement aus. Bei Betrachtung dieser Zähne darf

¹⁾ Einen ganz analogen Fall zeigt uns, wie ich schon erwähnt habe, die Antilope (*Neotragus*) *Saltiana*, bei der der untere m^3 , abweichend von allen übrigen Ruminanten, keinen Talon besitzt; der letzte obere Molar hat sich auch in Folge dessen reducirt und eine dreieckige Gestalt angenommen, in derselben Art, wie wir es bei *Rhinoceros* finden.

²⁾ Bei dem *Rhinoceros* (*Hyracodon*) *Nebrascense* Leidy, der wegen der vollen Zahl der Incisiven und Anwesenheit von Eckzähnen als minder reducirt zu betrachten ist, scheint der obere m^3 fast zwei volle Querjocher zu haben. (Leidy, *Nebraska* 1852 pl. XV, Fig. 3).

nicht vergessen werden, dass die beiden grossen inneren Hörner aa nur dem Vorjoch (vorderen Halbmond) angehören; die Verbindung mit dem hinteren, die man öfters beobachtet, ist nur eine Folge der Abkautung. (Siehe Rütim. Odont., Taf. III und IV). Eine solche Doppelwarze, die ausschliesslich nur dem Vorjoch (vorderem Halbmond) angehört, haben wir auch bei den Propalaeotherien, Hyracotherien und Anchilopen gesehen; bei allen beginnt der hintere Halbmond etwas nach Aussen von dieser inneren Doppelwarze des Vorjoches und ist nicht mit ihr ursprünglich verbunden, sondern die Verbindung geschieht nur als eine Folge der Abkautung. Die starke Entwicklung dieser Doppelwarze und ihre Zugehörigkeit zum Vorderjoch ist auch sehr deutlich an frischen Anchitherienzähnen zu sehen (Anch. Mem. Ac. St. Pet. Taf. III, Fig. 58, 64; unsere Taf. VIII, Fig. 26 aa). Bei Hipparion Fig. 27 und Pferd breitet sich diese Doppelwarze nach hinten und vorn, verflacht sich dabei und ist so stark entwickelt, dass sie fast beide Innenthäler verschliesst. Es ist sehr wichtig, auf diese Verhältnisse genau zu achten, da wir weiter bei den Paarhufern etwas, äusserlich ähnliches, aber im Grunde durchaus verschiedenes begegnen werden, was aber gewöhnlich, dieser äusseren Analogie halber, mit dem Verhalten der inneren Doppelwarze der Unpaarhufer verwechselt wird, obwohl, wie ich zu beweisen hoffe, das gar nicht statthaft ist.

Durch diese Krümmung der ursprünglichen Querjochs und die Ausbildung der Marken hat sich die Form des Pferdezahnes auffallend zu der Form des Wiederkäuierzahnes genähert und würde durch stärkere Ausbildung und Ausbreitung der Innenhörner (aa) die innere Mündung der Thäler unter Bildung einer Innenwand gänzlich verschlossen, so wäre ein derartiger Zahn im Grunde durch gar nichts von einem Bovidenzahn zu unterscheiden.

Wir haben somit die Zähne der Unpaarhufer von ihrer einfachsten Form bei Lophiodon bis auf die heutigen Pferde verfolgt und konnten uns dabei überzeugen, dass bis zu dem Anchitherium die Form der Jochzähne an ihnen deutlich zu erkennen war, nur von Hipparion an treten in der Zahnform so wichtige Veränderungen auf, dass sie die Grundform fast gänzlich verdecken und wir dieselbe nur mit Mühe entziffern können. Diese Annäherung des Pferdezahnes an die Form eines Wiederkäuierzahnes ist so gross, dass z. B. Prof. A. Wagner dadurch getäuscht wurde und Hipparionzähne aus Pickermi als Zähne eines *Bos marathonis* beschrieben hat, was mich gar nicht befremdet, denn in der Grundform existirt zwischen beiden fast gar keine Differenz, obwohl diese grösse Aehnlichkeit bloss auf Adaptation zu einer ähnlichen Nahrung, keineswegs aber auf genetischen Zusammenhang hindeutet.

Der Uebergang von Anchitheriumzähnen zu den säulenförmigen Molaren des Hipparions ist gewiss zu schroff und obwohl, nach dem Skelett zu urtheilen, eine Einschaltung einer intermediären Form zwischen diesen beiden Genera nicht nothwendig erscheint, so ist doch, was die Dentition anbelangt, eine solche Zwischenform sehr erwünscht, um den ziemlich grossen Unterschied zwischen Anchitherium- und Hipparionzähnen abzuschwächen. Ein derartiges Zwischenglied, welches das Anchitherium noch enger mit dem Hipparion verbindet, scheint in Amerika vorzukommen (*Meryhippus* Leidy). Ich habe Taf. VIII, Fig. 29, einen Milchzahn von diesem Genus abgebildet, welcher sehr an einen Anchitheriumzahn (Fig. 22) erinnert; der Unterschied des *Meryhippus*zahnes besteht hauptsächlich darin, dass seine beiden Querjochs bedeutend mehr gebogen erscheinen und schon bei der ersten Abkautung zwei regelrechte Marken bilden. Die Innensäule ist auch schon ausgebildet. Bei einer anderen Species desselben Genus *Meryhippus* will Leidy junge Ersatzzähne gefunden haben, die noch im Kieferknochen enthalten waren und die ganz an Hipparionzähne erinnern. Einen solchen Zahn hat

Leidy in seiner Tafel abgebildet, von wo ich ihn copirt habe (Taf. VIII, Fig. 28). Man sieht an diesem Keim des Ersatzzahnes sehr schön die Biegung beider Querjoche und die noch leeren, mit Cement nicht ausgefüllten Marken. Die accessorische Mittelsäule und die etwas schwächere hintere Säule sind auch sehr klar zu sehen. Wenn es sich nachträglich bestätigt, dass *Meryhippus* wirklich so *Anchitherium*-ähnliche Milchmolaren besitzt, während seine Ersatzzähne schon das volle Gepräge der Pferde Zähne zeigen, so wird es das schönste Beispiel eines Uebergangstypus darstellen. Ich kann aber einige Zweifel über die Leidy'sche Beschreibung nicht unterdrücken und es ist sehr wahrscheinlich, dass das Kieferstück Leidy, Dakota Taf. XVII, Fig. 10, einem anderem Genus angehört als das Stück Fig. 3, 4 derselben Tafel. Jedenfalls aber bildet das Thier mit solchen Molaren, wie die von Leidy, Taf. XVII, Fig. 3 und 4 abgebildete (Taf. VIII, Fig. 29), ein noch engeres Bindeglied zwischen den *Anchitherien* und *Hipparien*.

Das Zahnsystem der Paarhufer.

Wir haben bis jetzt bei der Uebersicht des Zahnsystems der Unpaarhufer absichtlich so weit wie möglich eine jegliche Vergleichung ihrer Zähne mit denen der Paarhufer vermieden. Es ist ja gar nicht zu bezweifeln und es muss als eine der feststehendsten Thatsachen der Palaeontologie gelten, dass, soweit unsere Kenntnisse in's Eocän reichen, wir schon immer mit diesen zwei völlig geschiedenen Gruppen — den Paar- und Unpaarhufern zu thun haben. Und von dieser alteocänen Periode bis auf die Jetztzeit befolgen beide Gruppen, jede für sich, einen selbstständigen Entwicklungsgang, ohne sich je miteinander zu mischen. (Siehe Taf: p. 152). Aus dem folgt aber mit Nothwendigkeit, dass wir mit der Vergleichung beider Gruppen sehr vorsichtig vorgehen müssen und nur solche Merkmale der beiden vergleichen, die als Erbstück von der gemeinsamen Urform (Urungulaten) zu betrachten sind. Eine Anzahl solcher, beiden Gruppen gemeinsamer Merkmale haben wir bei der Betrachtung des Skelettes hervorgehoben und aus ihnen auf die Beschaffenheit des Skelettes bei den Urungulaten zurückgeschlossen, wenn wir aber zur Dentition übergehen, so müssen wir offen gestehen, dass uns jede Kenntniss und selbst jede Vorstellung über die Zahnform des Urtypus der Ungulaten fehlt. Aus diesem Grunde ist es viel rathsamer, so lange man auf dem Boden der festen Thatsachen bleiben will, eine jede Gruppe (die Paar- und Unpaarhufer) getrennt zu behandeln und die Zahngestalten unserer heutigen Paarhufer bloß von Zahnformen der ältesten Paarhufer des Eocäns abzuleiten suchen, ohne zu den Unpaarhufern hinüberzugreifen, denn in letztem Falle sind wir fast sicher, Fehler zu begehen und Aehnlichkeiten für Homologien zu halten. Diesen Fehlgriff habe ich bis zu einem gewissen Grade der vergleichenden Odontographie von Professor Rütimeyer vorzuwerfen, wo öfters solche Ableitungen von einer Gruppe auf die andere sich finden, welche nach meiner Ansicht unstatthaft sind (siehe z. B. Seite 571, Verh. Basl. Gesell. III). Ich sehe auch keinen Grund z. B. den Ausgangspunkt für den Typus des Wiederkäuferzahnes bei Palaeotherien zu suchen, wenn wir nicht nur ebenso alte, sondern selbst ältere Formen von Paarhufern haben, die viel eher als ein solcher Ausgangspunkt dienen können. Da die ältesten Unpaarhufer, die scheinbar dem primitiven Typus am meisten treu geblieben sind, wie *Lophiodon*, *Tapir*, *Rhinoceros* noch eine reine Jochform der Zähne darstellen, so könnte man daraus schliessen, dass bei der Theilung des Urstammes (der Urungulaten) in die Paar- und Unpaarhufer noch diese reine Jochform der Zähne obwaltete. Leider aber finden wir in der Gruppe der Paarhufer keine Formen, die noch eine derartige Jochform zeigen, bei der ältesten, die wir kennen, treffen wir schon Halbmonde, welche wahrscheinlich aus der Umbiegung der ursprünglichen Querjoche entstanden sind.¹⁾

¹⁾ Es existirt wohl ein Genus der Paarhufer (der Suinen), wo eine solche Jochform der Zähne noch sehr deutlich vorliegt, das ist der *Listriodon*, welchen man nach der Form der Zähne als intermediär zwischen dem *Tapir* und *Suinen* betrachten wollte. Das ist freilich gänzlich unstatthaft, da *Listriodon* ein echter Suide ist und auch gar nichts mit den *Tapiren* gemein hat. Wir kennen diese Form noch zu wenig, um zu entscheiden, ob seine Zähne ihre Jochform der Beibehaltung der ursprünglichen Verhältnisse verdanken, oder ob sie eine secundäre Modification aus den Höckerzähnen der *Suinen* darstellen.

Paarhufer mit halbmondförmigen Zähnen (Paridigitata Selenodonta).

Molaren des Oberkiefers.

Zu dieser Abtheilung gehören die Hyopotamiden, die Anoplotherien, Xiphodonten, Dichobunen, Dichodonten und endlich die Wiederkäufer.

Hyopotamiden.

Als die älteste Familie dieser Gruppe müssen wir die Hyopotamiden¹⁾ betrachten, die auch die wichtigste unter allen ist wegen der ausserordentlichen Entwicklung und des Reichthums an generischen und specifischen Formen, welche die ganze eocäne und miocäne Periode beherrschen.

Die Oberkiefermolaren (Taf. VIII, Fig. 38, 40, 42, 44, 46, 48 m¹ d¹) der Hyopotamiden stellen uns einen Typus vor, welcher in der eocänen Zeit als vorherrschend zu bezeichnen ist. Diese Zähne bestehen nämlich aus fünf Halbmonden oder Loben, von denen die zwei äusseren (Fig. 34, 40, a, b) zu einer Aussenwand verbunden, die inneren (Fig. 34, 40, c, d, i) aber so vertheilt sind, dass zwei Halbmonde c und i auf die vordere innere Seite des Zahnes kommen und blos ein Halbmond (d) auf die hintere innere Seite. Im Ganzen also, die Aussenwand mitgerechnet, haben wir drei Halbmonde (a, i, c) auf der Vorder- und zwei (b, d) auf der Hinterhälfte des Zahnes (Fig. 34, 40).

Schon bei den ältesten Formen, die uns bekannt sind, ist die halbmondförmige Gestalt dieser fünf Loben, aus denen der Zahn zusammengesetzt ist, sehr deutlich ausgesprochen und von einer Verwechslung mit Jochen, wie sie sich bei Unpaarhufern finden, kann bei einiger Uebung keine Rede sein. Bei manchen älteren Genera der Paarhufer aber sind diese fünf Loben der Molaren so dick, dass sie das Recht auf den Namen „Halbmonde“ verlieren und könnten eher als „Höcker“ bezeichnet werden. Solche dicklobige Zähne finden sich z. B. bei Choeropotamus (Fig. 60), zum Theil Dichobune (Fig. 49) und Rhagatherium (Fig. 58); die Zähne der zwei letzteren aber können schon positiv halbmondförmig genannt werden, während der erste zweifelhaft bleibt.

Von diesen fünf halbmondförmigen Loben sind meistens die zwei äusseren und zwei inneren am vollständigsten ausgebildet; der vordere Interlobus (Fig. 34, 40, i) ist gewöhnlich schwächer als der vordere äussere (a) und innere (c) Lobus, obwohl nicht immer, z. B. bei Anoplotherium und Xiphodon, Fig. 47, ist der Interlobus (der vordere mittlere Halbmond i) stärker ausgebildet als der innere, welcher bei diesen Formen etwas isolirt erscheint. (Fig. 35 und 47).

Alle Hyopotamen und Anthracotherien (Taf. XII) und fast alle eocänen und miocänen ausgestorbenen Genera der Paarhufer, besitzen derartige fünflobige Molaren, deren Form so klar aus den Zeichnungen (Fig. 34—59) ersichtlich ist, dass ich, da mein Raum beschränkt ist, mich darüber nicht weiter auslassen werde. Ich kann nur ferner bemerken, dass die Grössenunterschiede in den Zähnen dieser Familie vielleicht bedeutender als in irgend einer anderen sind, so messen z. B. die Molaren des kleinen Hyo-

¹⁾ Zu der Familie der Hyopotamiden rechne ich die eocänen: Hyopotamus Gresslyi, Renevieri und verwandte Formen, die Hyopotamen aus dem Miocän, die Anthracotherien und das Rhagatherium.

potamus Renevieri (Fig. 46) nicht über 2 Millimeter Länge, während dieselben Zähne bei den Anthracotherien eine Länge von 60 Millimeter und mehr erreichen können.

Die Molaren der kleinen eocänen Hyopotamiden wie des Hyop. Gresslyi sind in der Taf. VIII, Fig. 44 m¹ dargestellt, die miocänen aus Hempstead von der Insel Wight Fig. 40 m¹, die der Anthracotherien auf Taf. XII; wir sehen, dass alle diese Zähne höchst übereinstimmende Formen darstellen, obwohl auch an ihnen kleine Differenzen in den Details vorkommen, die ich aber bei dieser allgemeinen und kurzen Uebersicht nicht alle hervorheben kann, der allgemeine Typus des fünflöbigen Zahnes aber bleibt unverändert.

Zu der Familie der Hyopotamiden müssen auch die Rhagatherien gerechnet werden; der Typus der oberen Molaren bleibt auch bei ihnen derselbe, nur sind die einzelnen Loben so dick (Fig. 58—59, Taf. VIII), dass sie schon an Höcker erinnern; deswegen halte ich auch Rhagatherium (für ein Genus, das sich nahe der Theilungsstelle befindet, wo die Paarhner in Höckerzähler und Lobenzähler zerfallen sind).

Das Genus Rhagatherium wurde bekanntlich zuerst von Pictet auf Ueberreste aus Mauremont gegründet (Faune Siderol. Pl. III, Fig. 1—13); ich habe seine Originalien gesehen und muss bezweifeln, ob die kameelartigen vorderen Praemolaren und Caninen wirklich so gestellt waren, wie es seine Tafel angibt. Die Originalien aber sind jetzt so stark beschädigt, dass sich an ihnen diese Frage nicht mit vollkommener Sicherheit entscheiden lässt. — Die Halbmonde oder Loben der oberen Molaren des Rhagatherium valdense sind minder dick und höckerartig, als bei Dichobune, nur ist die Vertheilung der Halbmonde auf der Zahnkrone eine normale, d. h. drei stehen vorne und zwei hinten, während bei Dichobune das Verhältniss umgekehrt ist. Später habe ich im Museum von München eine Anzahl von Zähnen aus den Bohnerzen von Fronstetten gefunden, die unzweifelhaft auch zu dem Genus Rhagatherium zu stellen sind. Durch die Güte des Herrn Professor Oscar Fraas bekam ich auch Alles zur Ansicht, was von diesem Genus im Stuttgarter Museum vorhanden war. In beiden Museen waren diese Zähne als Dichobune bestimmt, was aber schon aus der verschiedenen Anordnung der Loben unzulässig ist. Das Rhagatherium von Fronstetten, das ich auf meiner Taf. VIII, Fig. 58, 59 abgebildet habe, unterscheidet sich von dem Rhagatherium aus Mauremont wenigstens spezifisch (vielleicht generisch). Die einzelnen Loben seiner oberen Molaren sind bedeutend dicker und höckerartiger, der mediane Emailzipfel der Aussenwand (Fig. 58) ist bei den Zähnen aus Fronstetten ausserordentlich stark entwickelt, die Molaren sind auch viel breiter als lang, während sie bei dem Rhagatherium aus Mauremont (Pictet Taf. III, Fig. 6) nahezu quadratisch erscheinen. — Im Unterkiefer ist auch ein Unterschied zu bemerken, indem bei dem Rhagatherium aus Fronstetten der letzte untere Praemolar (Fig. 59 p¹) bedeutend complicirter erscheint, als der entsprechende Zahn des Rhagatherium valdense.

Strenge genommen wären diese Gründe genügend, um die Zähne von Fronstetten einem anderen Genus beizulegen, d. h. ein neues Genus zu schaffen, was ich aber bis jetzt nicht für rathsam gehalten habe. Der vordere Theil der Bezahnung ist für das Thier aus Fronstetten gar nicht, für das Rhagatherium valdense nur unvollständig bekannt. Die Unterkieferzähne bis zu dem p³ sind bei beiden nahezu identisch, blos der p¹ des Fronstetter Thieres scheint etwas complicirter zu sein. Die Unterschiede der oberen Molaren sind etwas bedeutender, die Grundform aber bleibt dieselbe und selbst die grössere Complication des oberen p¹ ist beiden Thieren gemein. Jedenfalls weicht das Thier aus Fronstetten nicht mehr von dem Rhagatherium valdense aus Mauremont ab, als die eocänen Hyopotamiden (Gresslyi, Renevieri, crispus) aus Mauremont und Egerkingen von den ächten Hyopotamen aus Puy und Hempstead, wenn aber diese letzten unter einem gemeinsamen Genusnamen vereinigt werden, so kann dasselbe auch für die ersteren geschehen. Freilich habe ich gar keine Zweifel, dass sobald unsere Kenntnisse über diese eocänen Thiere vollständiger werden, es nöthig sein wird, zu einer generischen Trennung derselben zu schreiten. Aus einem neuen Namen, der bis jetzt nur auf kleinliche Merkmale gegründet werden muss, wird uns kein Vortheil erwachsen. — Wie reich diese eocänen Typen sich noch erweisen werden, kann man schon aus folgendem Umstande schliessen. — Mein Rhagatherium aus Fronstetten (Fig. 58) unterscheidet sich von dem Rh. valdense hauptsächlich durch mehr dicklobige Molaren, nun aber finde ich in der Sammlung des Herrn Prof. Forel in Lausanne und in Egerkingen einige Zähne, welche demselben Typus angehören, aber in der Dicke ihrer Halbmonde noch bedeutend selbst das dicklobige Fronstetter Rhagatherium übertreffen. Einen solchen Zahn, etwas vergrössert, habe ich Taf. VIII, Fig. 57 dargestellt

seine Loben sind schon so dick, dass hier ein Uebergang zu den Suiden (Höckerzähnern) vorzuliegen scheint. Somit scheint unter dem einfachen Namen Rhagatherium schon eine ganze Gruppe von Formen durchzuschimmern, welche einmal den Uebergang zwischen Selenodonten und Bunodonten herstellen werden. Vorläufig aber dürfte es gerathener sein, das Fronstetter Thier unter denselben Gennamen zu vereinigen und ihm den Speciesnamen Rh. Fronstettense beizulegen.

Anoplotherium Cuv.

Betrachten wir die oberen Molaren von Anoplotherium, so finden wir, etwas modificirt, dieselben Grundverhältnisse wieder. Der Zahn (Fig. 34, 35 m¹) besteht aus zwei äusseren Halbmonden a und b, die zu einer Aussenwand verbunden sind. Der hintere innere Halbmond (d) ist sehr vollkommen ausgebildet und ist ein echter Halbmond, der von der Aussenwand in der Mitte des Zahnes beginnt, einen Halbkreis beschreibt, um sich wieder hinten an die Aussenwand anzuschliessen. Der Zwischenhalbmond (Interlobus i) und der innere vordere Halbmond (c) sind weniger vollständig ausgebildet, und können, isolirt betrachtet, die Vorstellung von einem nur getheilten Querjoch erregen¹); dass es aber wirkliche Halbmonde sind, deren Hinterhorn nicht ganz vollständig ausgebildet ist, das bezeugt schon der, dem Anoplotherium so nahe verwandte Xiphodon. Auf der Fig. 47 m¹ sehen wir einen oberen Molar von Xiphodon dargestellt; die Aehnlichkeit mit Anoplotherium ist sehr gross, nur ist der Zahn vollständiger ausgebildet; wir haben zwei äussere Halbmonde a und b, den grossen vorderen Zwischenhalbmond (i), der dem weniger entwickelten Zwischenhalbmonde des Anoplotheriums (i Fig. 34) entspricht, einen inneren vorderen Halbmond c und einen hinteren d.²)

Der so vollständig ausgebildete Interlobus (Zwischenhalbmond) des Xiphodontzahnes kann als Beweis dienen, dass auch bei Anoplotherium der Interlobus i als ein nicht vollständig entwickelter Halbmond aufzufassen ist. Die sogenannte innere Säule (c) des Anoplotheriumzahnes ist aber halbmondförmig bei Xiphodon. — Fig. 34 habe ich einen Milchzahn (d¹) eines Anoplotheriums abgebildet, der in der Münchener Sammlung sich befindet. Wir sehen an diesem Zahne ausser einer kleinen accessorischen Schlinge am Vordertheile des hinteren Halbmondes noch etwas, was entschieden gegen die Auffassung des Professors Owen spricht, der innere vordere Halbmond des Anoplotheriumzahnes sei der inneren Säule der Boviden homolog. In der Mündung des mittleren Thales nämlich sieht man an diesem Zahne eine Warze auftreten,³) ähnlich der, welche man oft auch an Hirschzähnen beobachten kann. Diese Warze ist es, welche als das ächte Homologon der Innensäule der Boviden zu betrachten ist, sie entsteht auch auf eine ähnliche Weise, nämlich durch eine Ausstülpung der Zahnkrone von innen her. Da aber an diesem Zahne Warze und innerer Halbmond zusammen existiren, wobei die Warze dieselbe Stellung wie bei den Boviden einnimmt, so kann man nicht zweifeln, dass sie als Homolog dieser Säule aufzufassen ist, mit der der innere Halbmond des Anoplotheriumzahnes gar nichts zu thun hat.

¹) Wie wir ihn bei den meisten heterodonten Unpaarhufer Fig. 3—10 finden.

²) Zur Bezeichnung der vier regelrechten Halbmonde, welche sich auch bei den heutigen Ruminanten wiederfinden, wäble ich die ersten Buchstaben a, b, c, d; der fünfte Halbmond oder der Interlobus wird mit i bezeichnet.

³) Eine analoge Warze finden wir auch manchmal bei den Anchitherien (Anch. Acad. St. Petersburg. 1873, Fig. 53), die ganz homolog der grossen Innensäule des Pferdezahnes zu betrachten ist.

Chalicotherium (Fig. 73 m²) ist in seinen oberen Molaren dem Anoplotherium ziemlich ähnlich, nur sind die zwei vorderen Halbmonde fast gar nicht ausgebildet und der innere vordere Halbmond, der schon bei Anoplotherium hügelartig ist, wird bei Chalicotherium zu einer ganz abgetrennten Säule (Blainv., Anopl. pl. VIII.). Ich muss aber bemerken, dass die Verwandtschaften dieser Form noch höchst zweifelhaft sind, da alle unsere Kenntnisse über dieselbe als sehr dürftig bezeichnet werden müssen.

Dichobune Cuv.

Die Dichobune (Taf. VIII, Fig. 49) stellt uns wieder dieselbe fünflobige Grundform der oberen Molaren dar, nur findet sich bei ihr ein wichtiges Abweichen von der allgemeinen Regel, nämlich die Vertheilung der Halbmonde ist umgekehrt, — drei Halbmonde kommen bei Dichobune auf die hintere Hälfte des Molars, während nur zwei auf der vorderen Hälfte sich befinden. Wir haben an den Molaren einer Dichobune, Fig. 49 m¹, wieder zwei äussere dicke Halbmonde (a, b) die zu einer Aussenwand verbunden sind, weiter einen vorderen und einen hinteren Innenhalbmond (c, d), der Zwischenhalbmond (i) aber ist nicht mehr vorne, sondern hinten gestellt.¹⁾ (Bl. Anopl. pl. VI).

Aehnliche Molaren wie die Dichobune zeigt auch das Cainotherium (Fig. 55, m¹, d¹), nur sind die Halbmonde nicht mehr so dick, sondern viel höher, dünner und schneidender, sonst bleibt die Grundform dieselbe wie bei Dichobune; — zwei äussere Halbmonde a und b, zwei innere c und d und ein Zwischenhalbmond (i), der auf der hinteren Hälfte des Zahnes sich befindet. (Fig. 55 m¹) Es muss noch hervorgehoben werden, dass der hintere Innenhalbmond (d) des Cainotheriumzahnes (m¹) etwas grösser als der vordere ist und wie zweigetheilt erscheint, was vielleicht mit der sonderbaren Verlängerung des Hinterhorns des hinteren Halbmondes der unteren Molaren (Fig. 56 m¹, m²) zusammenhängt.

Dichodon Ow.

Eine sehr merkwürdige Form der oberen Molaren bieten uns die Dichodonten (Taf. VIII, Fig. 51—54 m¹, d¹), da bei ihnen durch das Verschwinden des vorderen Zwischenhalbmondes (i) der Zahn die charakteristische vierlobige Zusammensetzung erhält, welche wir bei allen ächten Wiederkäuern finden. Man kann aber nicht sagen, dass der vordere Zwischenhalbmond (Interlobus i) verschwindet, sondern es sind alle Stadien dessen allmäliger Verschmelzung mit dem vorderen Innenhalbmonde (c) zu beobachten.

¹⁾ Wenn man aufmerksam die Molaren einer Dichobune untersucht, so findet man, dass der vordere innere Halbmond auch eine schwache Theilung zeigt, welche aber nur an ganz frischen Zähnen zu sehen ist. Diese Theilung des vorderen Innenhalbmondes scheint fast darauf hinzudeuten, dass bei noch älteren Formen Zähne mit sechs Halbmonden sich finden werden, drei auf der Vorder- und drei auf der Hinterseite. Und in der That habe ich bei Herrn Pfarrer Cartier schöne Stücke von Microchoerus aus den untereocänen Mergeln von Egerkingen gesehen, dessen Molaren der Dichobune ähnlich sind, nur sind an der vorderen wie an der hinteren Hälfte des Zahnes drei dicke Halbmonde, welche vielleicht selbst den Namen von Pyramiden oder Höcker verdienen, angebracht. Ein solcher Molar eines Microchoerus aus Egerkingen ist von mir in Fig. 49¹ dreifach vergrössert dargestellt. Somit hat Microchoerus sechs Halbmonde an den oberen Molaren. Das kann schon als ein Wink dienen, wie weit wir noch von der primitiven Form des Zahnes sind, denn je tiefer wir in die Schichten dringen, je ältere Formen wir finden, desto complicirtere Gestalten tauchen immer auf.

Der Zwischenhalbmond (i) legt sich erst an den inneren (c) eng an und verschmilzt mit ihm vollständig, wie man es an ganz frischen, unabgekauten Zähnen aus Mauremont beobachten kann¹⁾. Auch bei den Hyopotamen, Xiphodonten und Anthracotherien verfließen bei einer gewissen Abkautung beide vorderen inneren Halbmonde (i und c) untereinander, indem die Emailfalte, welche den Zwischenhalbmond (i) von dem inneren (c) trennt, abgetragen wird; bei den Uebergangszähnen²⁾ aber aus Mauremont giebt es keine Emailfalte mehr und die beiden vorderen inneren Halbmonde (i und c) sind vom Anfange an fast gänzlich verschmolzen. Auf diese Weise entstehen Molaren, die im Grunde durch nichts von denen unserer heutigen Ruminanten sich unterscheiden. Solche Dichodonten Molaren finden sich im Eocän von Hordwell, in Mauremont, Egerkingen, sowie in den Bohnerzen von Fronstetten. Wir müssen dabei einer indischen Form, des Merycopotamus, gedenken, bei der auch die Molaren nur aus vier Halbmonden bestehen. Sonderbar erscheint es, dass die von Leidy beschriebenen Formen aus Nebraska fast sämmtlich ächte Wiederkäuermolaren haben, während bei den europäischen Formen die fünflobigen Molaren im Miocän noch vorherrschend sind.

Die Praemolaren des Oberkiefers.

Was die Praemolaren der Paarhufer betrifft, so hat Professor Rüttimeyer in seiner vortrefflichen Odontographie der Hufthiere den Versuch gemacht, nachzuweisen, dass in den Praemolaren der ganze Molar in einem reducirten Zustande enthalten sei, wobei er besonders hervorzuheben suchte, dass in den Praemolaren die vordere Hälfte der Molaren sich erhalten hat. Es scheint mir aber, dass die Thatsachen keineswegs dieser Auffassung entsprechen. Erstens, was die Frage anbelangt, ob im Praemolar die vordere oder die hintere Hälfte eines Molaren enthalten ist, worüber viel gestritten wurde, so glaube ich, dass eine Antwort auf diese Frage bei solchen Genera zu erfragen sei, bei denen die vordere und hintere Hälfte der Molaren sich verschieden verhalten.³⁾ Nehmen wir den letzten oberen Praemolar (p^1) (Fig. 35, 40, 44, 47, 55) auf den man sich öfters beruft und sehen wir zu, welcher Hälfte der Molaren er entsprechen wird. Wählen wir eine Gattung, bei der die vordere Hälfte der Molaren aus drei Halbmonden, die hintere aber nur aus zweien besteht, d. h. einen Hyopotamus (Fig. 40, 44), Anthracotherium (Taf. XII, Fig. 60, 68, 72 p^1) oder Xiphodon (Fig. 47), so sehen wir, dass der letzte Praemolar bei allen diesen Genera nur aus zwei einfachen Halbmonden besteht und somit der hinteren Hälfte der Molaren entspricht; nehmen wir aber z. B. das Genus Cainotherium⁴⁾

¹⁾ Diesen Uebergang eines fünflobigen Zahnes in einen vierlobigen habe ich auf Tafel VI meiner Monographie der Hyopotamen dargestellt (Philos. Transactions 1873).

²⁾ Aus der grossen Zahl der vereinzelt oberen Molaren, die aus Mauremont und Egerkingen stammen, lassen sich solche Reihen zusammenstellen, an denen der Uebergang der fünflobigen Molaren in vierlobige ein ganz allmäliger wird. Ob aber dieser Uebergang der fünflobigen d. h. Hyopotamenmolaren in vierlobige oder Dichodontenmolaren durch individuelle Variation zu Stande kommt, oder ob zwischen beiden typischen Genera eine Thiergattung mit solchen Uebergangszähnen liegt, das lässt sich bis jetzt nicht entscheiden.

³⁾ Alle Hyopotamen, Anthracotherien, Xiphodonten einerseits und Dichobunen, Cainotherien andererseits bieten uns solche Zähne dar, an denen die Vorderhälfte verschieden von der Hinterhälfte gestaltet ist.

⁴⁾ Und höchst wahrscheinlich Dichobune, obwohl der p^1 von diesem Genus bis heutzutage noch unbekannt ist, da wir nur Oberkieferstücke von jungen Individuen mit Milchzähnen besitzen.

(Fig. 55, p^1), wo das Verhältniss der Halbmonde umgekehrt ist, wo drei Halbmonde auf der hinteren, und nur zwei auf der vorderen Hälfte des Zahnes stehen, so finden wir den letzten Praemolar (Fig. 55 p^1) wiederum nur aus zwei Halbmonden bestehend und somit entspricht er in diesem Falle umgekehrt, — der vorderen Hälfte der Molaren. Dieses indifferente Verhalten des letzten Praemolars in beiden Fällen scheint mir einen Beweis zu liefern, dass wir in diesem Zahn so wenig die vordere als die hintere Hälfte der Molaren zu suchen haben, sondern dass er eine specielle, eigenthümliche Form besitzt, welche freilich in einem gewissen Zusammenhange mit der Form der Molaren sich befindet, aber doch selbstständig ist.

Zweitens, was überhaupt die Frage betrifft, dass wir in den Praemolaren nur reducirte Molaren erblicken, so scheinen mir die Thatsachen dieser Anschauung eher zu widersprechen, als dieselbe zu begünstigen. Wenn man die Praemolaren als reducirte Molaren ansieht, so implicirt eine solche Annahme schon den Fall, wo diese Praemolaren noch nicht reducirt und folglich den Molaren gleich waren; in der That aber, je ältere Formen wir zur Untersuchung ziehen, desto schroffer wird der Gegensatz zwischen Molaren und Praemolaren und wenn man z. B. die Molaren des Choerotheriums Lrt. (Fig. 77, m^1 , m^2), mit dessen messerscharfen unteren Praemolaren (p^1 , p^2) vergleicht, so ist es mir unmöglich, in denselben noch etwas von dem Molar zu erkennen. — Nehmen wir auch die scharfen unteren Praemolaren der Anthracotherien (Taf. XII, Fig. 61, 68, 73, 74, p^1 — p^4) und Hyopotamen (Fig. 41), so werden wir uns überzeugen, dass es gewiss schwer ist, in ihnen einen concentrirten Molar zu erblicken. Dass aber die Praemolaren dennoch eine gewisse Uebereinstimmung mit den Molaren zeigen, das will ich gar nicht bestreiten, obwohl wir nach der bisherigen Erfahrung behaupten können, dass, je ältere Formen wir aufdecken werden, desto grösser der Unterschied zwischen beiden Zahnsorten sein wird und dass bei den Urungulaten (von denen allein wir ja hier ausgehen) dieser Unterschied aller Wahrscheinlichkeit nach mit der grössten Schärfe ausgesprochen war. Soweit unsere Erfahrung reicht, gehen die Praemolaren von einer sehr einfachen, den Molaren schroff entgegengesetzten Form in eine verwickeltere über, wobei sie sich nach und nach compliciren und endlich in vielen Fällen im Endresultate den Molaren ähnlich werden, wie es bei allen Unpaarhufern geschehen ist und zum Theil auch bei den Paarhufern geschieht. So sind die unteren Praemolaren vieler Hirsche sehr complicirt geworden und bei Alces z. B. hat der letzte untere Praemolar p^1 fast gänzlich die Complication und die Gestalt eines Molaren angenommen, desgleichen bei Tarandus oder auch bei Dicotyles.

Was die Form dieses letzten oberen Praemolars betrifft, so tritt bei allen Paarhufern (Selenodonten wie Suinen) im Oberkiefer, als Grenze zwischen den Molaren und Praemolaren, ein sehr sonderbarer kurzer Zahn auf, der nur aus zwei Halbmonden besteht und, wie Professor Rütimeyer sehr richtig bemerkt hat, den kürzesten Zahn des Oberkiefers darstellt. Wie constant die Form dieses letzten oberen Praemolaren (p^1) ist, ist wahrlich erstaunlich und man kann es wohl als allgemeine Regel aufstellen, dass bei allen Paarhufern der letzte obere Praemolar (p^1) nur aus einem doppelten Halbmonde besteht und bedeutend kürzer als die vor ihm befindlichen Praemolaren (p^2 , p^3) oder die nachfolgenden Molaren ist. Alle Hyopotamen (Fig. 40, 44), Anthracotherien (Taf. XII, Fig. 60—74), Anoplotherien (Figur 35), Xiphodon (Figur 47), wahrscheinlich Dichobune, Merycopotamus, Entelodon (Fig. 68, p^1), Hippopotamus, ferner alle lebenden Ruminanten und Suinen besitzen einen solchen kurzen p^1 . Bei den weiter nach vorne stehenden Praemolaren ist der innere Halbmond nur

schwach entwickelt und der ganze Zahn in die Länge gezogen, sowie auch der p^3 . Es wird wohl genügend sein, nur ganz kurz auf die Form der Praemolaren bei den verschiedenen Genera hinzudeuten, wobei die Figuren der Taf. VIII zu Hülfe kommen werden.

Der letzte Praemolar des *Anoplotherium*s, Fig. 35 p^1 , besteht der allgemeinen Regel gemäss nur aus zwei Halbmonden, wenn es erlaubt ist, die äussere Wand auch als Halbmond zu bezeichnen. Der p^2 , den ich nicht abbilde, ist bedeutend länger, so dass der p^1 als ein kurzer, breiter Zahn zwischen zwei bedeutend längeren dasteht. Eine ähnliche Form besitzt dieser p^1 auch bei den *Hypopotamen*, wie man aus der Fig. 40 p^1 und Fig. 44 ersehen kann; auf der letzten ist auch der p^2 abgebildet, wobei die Kürze des p^1 recht auffallend wird.

Bei *Xiphodon*, Fig. 47, ist die Form eines doppelten Halbmondes bei p^1 sehr rein ausgeprägt; der vor ihm stehende p^2 besteht hauptsächlich aus der Aussenwand mit einem unbedeutenden inneren Ansatz, dieser Zahn ist ausserordentlich in die Länge gezogen, ähnlich wie der ihm entsprechende p^2 , Fig. 48, im Unterkiefer.

Dichobune. Bis heutzutage kennen wir noch keine Stücke von *Dichobune*, an denen der letzte obere Praemolar erhalten wäre. Die in Blainville's Osteographie abgebildeten Köpfe gehören jungen Exemplaren mit Milchbezeichnung an, obwohl sie Blainville für ausgewachsene hielt und die Zahnformel $\frac{6}{6}$ aufstellte, was später von vielen Seiten berichtigt wurde. Es existirt aber im Museum von Lyon ein sehr schöner Unterkiefer von *Dichobune*, wo alle Zähne von den Incisiven bis auf m^3 erhalten sind. An diesem Stücke erscheint der untere p^1 als ein höchst einfacher Zahn, den wir auf Fig. 50 d^1 dargestellt haben. Da aber die oberen Zähne immer in einer gewissen Correlation mit den unteren stehen und wenn eine Complication eintritt, sie immer erst die unteren Praemolaren betrifft,¹⁾ so dürfen wir aus der Einfachheit des p^1 im Unterkiefer mit voller Zuversicht schliessen, dass auch der obere p^1 sehr einfach gestaltet war und in diesem Falle der allgemeinen Regel folgte, d. h. aus zwei (bei *Dichobune* wohl sehr dicken) Halbmonden bestand. —

Bei *Cainotherium*, Fig. 55, besteht der letzte Praemolar p^1 auch bloß aus zwei Halbmonden, indess ist das Hinterhorn des inneren Halbmondes nicht ganz einfach und schneidend, sondern zeigt hier einen kleinen Ausschnitt mit einer Verdickung verbunden. Dasselbe ist ja auch am Hinterhorn des hinteren Innenhalbmondes der ächten Molaren m^1 zu beobachten, und, wie ich oben bemerkt habe, vielleicht durch die starke Ausbildung des homologen Hornes der unteren Molaren hervorgerufen. Der vorletzte Praemolar p^2 besteht nicht bloß aus der Aussenwand, sondern hat noch einen ziemlich entwickelten inneren Ansatz.

Ferner bei allen Wiederkäuern, lebenden wie fossilen, ist der letzte Praemolar p^1 im Oberkiefer immer auffallend verkürzt und besteht nur aus zwei Halbmonden, d. h. einer einfachen Aussenwand und einem inneren Halbmond, diese Regel scheint keine Ausnahme in der ganzen Familie zu haben.²⁾

¹⁾ Wie wir uns an den Praemolaren des *Propalaeotherium*, *Pachynolophus*, *Plagiolophus* und an *Alces* überzeugen können, bei denen allen der untere p^1 schon eine ganz molarähnliche Complication angenommen hat, während der obere p^1 noch bedeutend einfacher als ein Molar ist.

²⁾ Man muss vielleicht nicht unerwähnt lassen, dass bei der Giraffe z. B. alle drei Praemolaren des Oberkiefers dieselbe kurze Form angenommen haben; der p^2 also ist nicht länger als der p^1 , wie es meistens die Regel ist.

Nachdem wir dieses Verhalten des letzten Praemolaren, das so allgemein für alle Paarhufer ist, angedeutet haben, müssen wir auf drei auffallende Ausnahmen hinweisen.

Bei *Rhagatherium*¹⁾ ist der hinterste obere Praemolar p^1 (Taf. VIII, Fig. 58 p^1) complicirter als sonst bei den Paarhufern; seine Aussenwand besteht aus zwei dicken Halbmonden, welche Höcker ähneln; die innere Hälfte des Zahnes ist etwas verschmälert, hat aber einen ganz deutlichen vorderen und hinteren Halbmond, und selbst einen, wenn auch nicht vollständig ausgebildeten vorderen Zwischenhalbmond (Interlobus i) in der Form eines kleinen Höckers. Dieser Umstand macht es auch, dass der p^1 des *Rhagatheriums* mehr an den p^1 der Unpaarhufer, wie *Pachynolophus* und *Hyracotherium*, als an Paarhufer erinnert, und ist der Gedanke nicht ausgeschlossen, dass ein derartiger abweichender Praemolar bei einer so alten Form wie das *Rhagatherium* auf eine grössere Nähe zu den Urungulaten hinweist, von denen ja die Paar- wie die Unpaarhufer sich abgezweigt haben. Der untere entsprechende Praemolar bei *Rhagatherium* ist auch, abweichend von allen anderen Paarhufern, ausserordentlich entwickelt und darin liegt vielleicht ein näherer Grund der sonderbaren Form des oberen p^1 . Eine zweite Ausnahme bildet der *Agriochoerus* (Pl. I, Fig. 6, 7, 8, *Nebrasea*, Leidy), bei dem der letzte obere Praemolar eine aus zwei Halbmonden bestehende Aussenwand besitzt und bedeutend complicirter als der p^1 aller anderen Paarhufer ist. Der untere entsprechende Praemolar ist völlig zu einem Molaren umgestaltet.

Eine dritte Ausnahme endlich stellt uns das *Chalicotherium* vor, bei dem wir, abweichend von allen anderen Paarhufern, eine nach der Grösse sehr rasche, nach der Gestalt aber allmälige Vereinfachung und Verkleinerung der Molaren zu den Praemolaren antreffen, ohne scharfen Uebergang mittelst des stark verkürzten p^1 . Der p^1 dieser Gattung (Fig. 73) hat wenig Aehnlichkeit mit dem entsprechenden Zahn von *Anoplotherium*, Fig. 35 p^1 .

Für den *Dichodon* ist der letzte obere Praemolar bis jetzt noch unbekannt; nach der Complication des unteren letzten Praemolars (p^1 Fig. 54), kann man denken, dass auch der obere nicht der allgemeinen Regel folgen wird, sondern bedeutend complicirter wird.

Milchzähne des Oberkiefers bei den Paarhufern.

Die Milchzähne des Oberkiefers bieten bei allen Paarhufern (Selenodonten und Bunodonten) ein so übereinstimmendes und interessantes Verhalten, dass es möglich erscheint, in dieser Hinsicht eine allgemeine Regel aufzustellen, von der, soviel bis jetzt bekannt ist, keine Ausnahmen vorkommen.

Der letzte Milchzahn, d^1 , Vorläufer des kurzen p^1 , ist immer wie ein echter Molar gestaltet, blos etwas kleiner; der vorletzte, d^2 , hat immer eine dreieckige Gestalt, indem an ihm nur die zwei hinteren Halbmonde vollständig ausgebildet sind, der vordere innere Halbmond aber fehlt, was diesem Zahn eine sehr charakteristische dreieckige Form gibt; der vorletzte Milchzahn, d^3 , ist noch einfacher. Diese Regel leidet absolut keine Ausnahmen und ist schon von dem unteren Eocän geltend. Als Beispiele dieses Verhaltens der oberen Milchzähne bei allen Paarhufern (Selenodonten wie Suinen) mögen

¹⁾ Fig. 58 giebt die vier Backenzähne des *Rhagatherium* aus Fronstetten. Bei *Rhagatherium valdense* (Pictet, Faune Siderolith. pl. III, Fig. 1 und 4) ist dieser letzte Praemolar auch complicirter, als sonst bei allen Paarhufern, obwohl etwas einfacher als bei der Species aus Fronstetten.

folgende Figuren der Taf. VIII dienen, Fig. 38, 42, 49, 52, 55, 60, 62, 66, 68. Weiter aber noch folgende: (Pictet, Faune sider. pl. XXVI, Fig. 3, die drei vordersten, sind Milchzähne; Owen, Contrib. to the Hist. Br. Foss. Mamm. Pl. III, Fig. 6, die Zähne p^4 , p^3 sind die zwei letzten Milchzähne); weiter von Anthracotherium (Gastaldi Taf. VIII, Fig. 11, d, e); Anoplotherium (Cuvier pl. 139, Fig. 6, a, b, c = d^1 , d^2 , d^3); Dichobune (Blainv. Anopl. pl. VI); Dichodon (Blainv. Anopl. pl. VIII). Xiphodon folgt derselben Regel, wie ich mich an Stücken der Lyoner Sammlung überzeugen konnte.

Die Allgemeinheit dieser Regel, dass der hinterste oberé Milchzahn (d^1) einem Molaren gleicht, während der vorletzte (d^2) eine dreieckige Gestalt besitzt, gilt auch für alle recente Paarhufer, Hirsche, Traguliden, Schweine, Hippopotamen, wie man sich leicht in jeder Sammlung überzeugen kann.

Hier ist wohl der Ort, eine Einwendung gegen die von Professor Rüttimeyer gegebene Darstellung des Milchgebisses des Kantschil und *Hyaemoschus aquaticus* zu machen. Auf S. 590—592 seiner vortrefflichen Odontographie der Hufthiere wird behauptet, dass das Milchgebiss dieser Genera vollkommen mit dem Milchgebiss des Anoplotheriums und Dichobune übereinstimme, was aber in der That nicht der Fall ist. — Der letzte Milchzahn wiederholt ja immer genau die Gestalt eines Molaren, da aber die Molaren des Anoplotheriums und Dichobune bedeutend von den Molaren des Kantschil und *Hyaemoschus aquaticus* abweichen, indem die ersten fünflöbig, die letzten aber vierlöbig sind, so können auch ihre hintersten Milchzähne (welche ja genau die Form der Molaren haben), nicht übereinstimmen. Und in der That finde ich den letzten Milchzahn des Anoplotheriums (Fig. 38, d^1) mit fünf Loben versehen, wobei drei vorne und zwei hinten sich befinden, bei der Dichobune aber, der eigenthümlichen Anordnung des Loben entsprechend, finde ich am letzten Milchzahn drei Loben hinten und nur zwei vorne, Taf. VIII, Fig. 49, d^1 . Wenden wir uns zur Milchbezeichnung des Kantschils oder *Hyaemoschus*, so finden wir dort den letzten Milchzahn immer nur vierlöbig, ähnlich einem echten Molaren dieser Thiere. Es scheint mir daher mehr den Thatsachen gemäss, zu behaupten, dass der Kantschil und *Hyaemoschus aquaticus* mit anderen Hirschen, welche ja alle vierlöbige Molaren haben, völlig übereinstimmt und keine Aehnlichkeit mit Anoplotherium bekundet; die vorletzten Milchzähne (d^2) dieser beiden Genera bieten uns auch die regelrechte dreieckige Form vor und könnten noch eher mit den entsprechenden Zähnen der fossilen Paarhufer verglichen werden.¹⁾ — Bei allen Suinen finden wir auch absolut dasselbe Verhältniss, indem der letzte Milchzahn d^1 ganz einem Molaren gleicht, der vorletzte aber, d^2 , — dreieckig ist.

Ich muss noch bemerken, dass bei den Boviden und vielen Antilopen, die so zu sagen die Ruminanten par excellence sind, der obere d^2 seine dreieckige Form einbüsst, sich mehr complicirt und nahezu einem vollen Molaren ähnlich wird, wie man sich leicht an einem beliebigen Kalbsschädel überzeugen kann; man sieht somit, dass die Complicirung der Praemolaren und der Milchzähne im stetigen Zunehmen begriffen ist und dass die geologisch jüngsten Boviden auch complicirtere Milchzähne besitzen, als die viel älteren Hirsche. (Siehe Taf. XIII.)

¹⁾ Weil bei der Dichobune z. B. der hintere Theil des d^2 nicht dreilöbig (wie der hintere Theil der echten Molaren), sondern nur zweilöbig ist. Taf. VIII. Fig. 49, d^2 .

Wir wollen nur kurz auf einige Beispiele hinweisen, welche als Beweis für die von uns aufgestellte allgemeine Regel dienen können. (Siehe Taf. VIII, Figg. 38, 42, 44, 49, 52, 60, 66, 68).

Fig. 38 stellt uns die zwei hintersten Milchzähne des *Anoplotherium commune* vor, der hinterste — d^1 ist dabei ganz wie ein Molar gestaltet, bloß etwas kleiner. Der d^2 hat eine dreieckige Form, indem sein Vordertheil hauptsächlich nur aus der Aussenwand besteht, der Hintertheil aber zwei, ziemlich gut entwickelte Halbmonde besitzt.

In Fig. 42 sind dieselben zwei Milchzähne d^1 , d^2 von einem miocänen *Hyopotamus vectianus* aus Puy dargestellt, welche wiederum der allgemeinen Regel genau folgen. Der d^1 ist ein etwas verkleinerter Molar, der d^2 ist dreieckig, indem bei ihm bloß der hintere Theil der ächten Molaren vollständig ausgebildet ist, das Vordertheil aber fast nur aus der Aussenwand besteht.

Was den eocänen *Hyopotamus Gresslyi* betrifft, deren Oberkieferzähne in der Fig. 44 dargestellt sind, so konnte ich leider dessen Milchgebiss nicht abbilden, es existirt aber in der Sammlung des Herrn Pfarrers Cartier in Egerkingen ein schöner Oberkiefer eines jungen Individuum, an dem man sich überzeugen kann, dass auch die ältesten eocänen Hyopotamiden der allgemeinen Regel trenn bleiben. Pictet hat in der Taf. XXVI, Faune sider., Fig. 3a, b, einen Oberkiefer des kleinen *Hyopotamus* (*Cainoth. Pict.*) *Renewieri* dargestellt, an dem man die Milchbezaehlung dieser winzig kleinen Species studiren kann; sie stimmt vollständig mit dem, was wir für die übrigen Hyopotamen hervorgehoben haben, überein.

Obere Milchzähne von *Xiphodon* habe ich im Museum von Lyon gesehen und muss mich auf die Behauptung beschränken, dass dieselben vollständig mit dem bei allen übrigen Paarhufern beschriebenen Verhalten stimmen. Die Milchbezaehlung von *Dichobune* können wir an den zwei Schädeln der Pariser Sammlung, welche auch bei Blainville, Ost. Anopl. pl. VII, abgebildet sind, studiren. Wir sehen aus der Fig. 49, dass der hinterste Milchzahn (d^1) vollständig einem *m* ähnelt; der vorletzte dagegen, d^2 , die gewöhnliche dreieckige Form besitzt. Bei genauer Betrachtung dieses letzten Zahnes aber sieht man leicht ein, dass es unrichtig wäre, zu behaupten, an ihm sei die Aussenwand und die hintere Hälfte der echten Molaren entwickelt, weil die Hinterhälfte aller *m* bei der *Dichobune* aus drei Halbmonden besteht, der hintere Theil des d^2 aber nur aus zwei Halbmonden zusammengesetzt ist. Ungeachtet dieser kleinen Abweichung stimmt doch *Dichobune* mit der Regel überein, indem ihr d^1 einem *m* gleicht, des d^2 aber eine dreieckige Gestalt hat. Die Milchbezaehlung des *Cainotherium* (Fig. 55) ist etwas complicirter als bei der ihm so nahe stehender *Dichobune*. Der letzte Milchzahn (d^1) ist der Form nach vollständig einem *m* gleich, bloß ein wenig kleiner. Der vorletzte, d^2 , ist etwas complicirter als der entsprechende Zahn der *Dichobune*. Die allgemeine Gestalt dieses d^2 ist auch dreieckig, seine Aussenwand besteht aber aus drei vollkommen ausgebildeten Zacken. Der hintere Theil dieses d^2 ist völlig dem hinteren Theile der echten Molaren gleich, indem wir an ihm drei (nicht zwei wie bei *Dichobune*) obwohl kleine aber doch regelrechte Halbmonde antreffen; die zweite Zacke der Aussenwand hat auch einen ihr entsprechenden deutlichen Innenansatz, was bei der *Dichobune* nicht der Fall ist. Die dritte

Zacke der Aussenwand ist mit seinem inneren Ansatz verschmolzen und bildet die vordere Spitze des Dreiecks.

Das Genus *Dichodon* werden wir weiter unten betrachten. Die Milchbezeichnung des Oberkiefers bei *Rhagatherium* ist zur Zeit nicht mit Vollständigkeit bekannt.

Molaren des Unterkiefers bei den selenodonten Paarhufern.

Die Zähne des Unterkiefers lassen sich schon ihrer Einfachheit wegen viel besser als die des Oberkiefers deuten, deswegen muss ich auch dieselben in einer etwas veränderten Reihenfolge beschreiben, damit wir die allmälige Complication des Zahnbaues von seiner primitiven Form bis auf das Endresultat, welches unsere heutigen Ruminanten verwirklichen, verfolgen können.

Bei den Unpaarhufern sind wir von der einfachen Form des Jochzahnes ausgegangen und haben gesehen, wie sich diese, ursprünglich ganz einfachen Querjochs allmähig in Halbmonde verwandelt haben. Wir haben aber ausserdem hervorgehoben, dass Paar- und Unpaarhufer höchst wahrscheinlich aus einem gemeinsamen Stamme sich differenzirten, folglich müssten wir auch Paarhufer mit reinen Jochzähnen haben. Leider aber sind bis jetzt solche primitive Formen der Paarhufer noch nicht entdeckt worden. Die einfachsten, d. h. typisch ältesten Zähne bietet uns das *Chalicotherium*, und von ihm muss auch die Betrachtung der Unterkiefermolaren der Paarhufer ausgehen.

Bei *Chalicotherium* (Fig. 74) finden wir ¹⁾ die Unterkiefermolaren aus zwei ganz einfachen Halbmonden bestehend, welche die Krone des Zahnes vollständig unter sich theilen, so dass der erste Halbmond die vordere, der hintere die Hinterhälfte des Zahnes einnimmt (Fig. 74 m³). Ein solcher Zahn ist somit dem eines *Anchitherium* (Fig. 23) oder *Palaeotherium* (Fig. 21) nicht unähnlich, nur hat das hintere Innenhorn des vorderen Halbmondes nicht die doppelte Innenspitze (a, a, Fig. 23), sondern endigt einfach in eine einzige etwas erhöhte Warze (Fig. 74, m³), während das vordere Innenhorn des hinteren Halbmondes auch etwas angeschwollen ist und eine Warze darstellt; auf diese Weise gehört hier jede von den zwei Innenwarzen seinem eigenen Halbmonde, während bei allen Unpaarhufern

¹⁾ Streng genommen habe ich kein Recht, die unteren Molaren des *Chalicotheriums* als Ausgangspunkt für die Beurtheilung der Zähne der Paarhufer zu nehmen, weil die Stellung dieses Genus noch ganz unbestimmt ist und, wie wir weiter sehen werden, es selbst höchst wahrscheinlich erscheint, dass die Palaeontologen bei der Beurtheilung des *Chalicotheriums* durch äussere Analogien irreführt wurden, indem sie diese Form in die Nähe des *Anoplotheriums* stellten. Wenn man von der äusseren Analogie der Oberkiefermolaren absehen will und die Gesamtheit aller Zahncharaktere, die wir noch unten ausführlicher beschreiben werden, in Erwähnung zieht, dann stellt es sich heraus, dass das *Chalicotherium* wahrscheinlicher zu den Unpaarhufern zu stellen ist. Jedenfalls aber, wenn meine Vermuthung sich nicht bestätigt, so wird uns das *Chalicotherium* einen sehr alterthümlichen Typus darstellen, dessen Unterkiefermolaren wohl geeignet sind, einen Wink auf die ursprünglichen Verhältnisse der Ungulaten zu geben. Unsere Ableitung der Paarhufermolaren wird ja nicht im Mindesten von dem zu leiden haben, wenn wir statt von *Chalicotherium*, von dem *Anoplotherium* ausgehen werden, der freilich auch ein sehr alterthümlicher Typus ist.

(Fig. 4, 10, 13, 20, 23, 27) die doppelte innere Warze (aa) immer dem vorderen Halbmonde angehörte. Es kann noch nebenbei bemerkt werden, dass der hintere Theil des vorderen Halbmondes etwas stärker umgebogen ist und steiler zur inneren Spitze aufsteigt, während die Biegung des hinteren Halbmondes eine mehr weitere, offenere ist, — diesen Unterschied werden wir bei unseren weiteren Betrachtungen sehr constant für alle Paarhufer finden.

Das nächste Stadium der beginnenden Complication bieten uns die Molaren des Anoplotheriums (Fig. 36, 37). Wir sehen an ihnen, dass das vordere Innenhorn (x) des vorderen Halbmondes sich zu einem Hügel oder einer Säule ausgebildet hat, welche das, bei Chalicotherium noch völlig nach innen offene, vordere Thal theilweise versperrt. Das hintere Innenhorn des vorderen Halbmondes (x') ist auch etwas vergrößert, so dass beide die innere Mündung des vorderen Thales beträchtlich einengen; ich werde die vordere Säule des vorderen Halbmondes mit x bezeichnen, die hintere mit x'. Im hinteren Halbmonde sehen wir auch eine Veränderung vor sich gehen, in der inneren Mündung des hinteren Thales hat sich eine mächtige Säule entwickelt (x''), welche dieses Thal bis zur Hälfte versperrt. Was im vorderen Thale von den zwei Säulen (x, x') besorgt wird, das geschieht im hinteren durch die eine isolirte grosse hintere Säule (x'').

Bei *Anoplotherium secundarium*, Taf. VIII, Fig. 36 (Oss. Foss. Vol. V, p. 104, pl. 89, Fig. 5. Blainv. Anopl. Pl. II) sind die zwei inneren Säulen des vorderen Halbmondes x, x' fast ganz verschmolzen, wobei nur ihre Spitzen getheilt bleiben „ne forment pour ainsi dire qu'une seule pointe échancrée“ Cuv., was man in den Figuren von Blainville sehr gut sehen kann, da das Kieferstück von der inneren Seite dargestellt ist. Sobald die beiden vorderen Innensäulen (x, x') das vordere Thal nach innen ganz verschlossen haben, so bekommen wir bei der Abkautung der Zahnkrone eine, rundum vom Dentin umgrenzte Emailbuchtung, — eine Marke. Das Thal des hinteren Halbmondes aber ist noch nicht völlig versperrt und folglich kann der hintere Halbmond bei der Abkautung keine Marke liefern.

Bei der *Diplobune bavarica*, Fraas (Palaeontogr. Vol. XVII, Taf. 38, Fig. 2) ist das vordere Thal fast ganz versperrt; aber die aus zwei getrennten Säulen zusammengesetzte vordere Innensäule ist noch deutlich zweispitzig (x + x'); das hintere Thal ist noch nicht ganz vollständig verschlossen, obwohl mehr als bei *Anoplotherium*. Bei allen drei Genera aber merken wir, dass der vordere Halbmond hinten, wo er sich an die mittlere Innensäule x', Fig. 36, 37 anschliesst, steiler umgebogen ist, als der hintere, der viel offener bleibt und in der Mündung dessen inneren Thales die grosse hintere Innensäule (x'') sich ausbreitet.

Professor Rüttimeyer hat in seinen Eocänen Säug. Taf. V, Fig. 75, 76 ein Unterkiefer mit drei hintersten Molaren abgebildet, auf die er seine *Dichobune Mülleri* gegründet hat; da aber diese Zähne mit der echten *Dichobune* aus dem Gyps und den Ligniten von Vacluse nicht stimmen, so ist es viel wahrscheinlicher, dass dieser Kiefer einem der kleinen *Hyopotamiden*, die so zahlreich in Egerkingen vertreten sind, beizulegen ist. Das Beachtenswerthe an diesen Zähnen ist eben der Umstand, dass sie so zu sagen fast das letzte Stadium des Ueberganges zu der Grundform des Wiederkäuerzahnes darbieten. Beide Thäler sind vollkommen nach innen abgeschlossen, indem die innere hintere Säule sich so ausgebreitet hat, dass sie das hintere Thal völlig absperrt; das vordere war schon vorhin (bei *Anopl. secund.* Fig. 36 und *Diplob. bavarica*) geschlossen; die doppelte Spitze der vorderen Innensäule verräth

aber ihre Zusammensetzung aus zwei discreten Säulen des Anoplotheriumzahnes. Durch diese complete Abschliessung der beiden Thäler nach Innen, ist die Grundform des Wiederkäuferzahnes erreicht worden; bei der weiteren Ausbildung kommen noch einige unwesentliche Merkmale hinzu und endlich verfliessen die inneren Absperrungssäulen der beiden Thäler zusammen zu einer einzigen Aussenwand, z. B. bei den Boviden und Cameliden.

Nachdem einmal diese Grundform der Unterkiefermolaren bei den Paarhufern erreicht ist (zwei Halbmonde, deren innere Thäler vollständig durch innere Säulen geschlossen sind), bleibt sie ungemein constant und tritt auch bei den verschiedensten Genera immer wieder auf, so dass es höchst schwierig, ja geradezu unmöglich wird, Paarhufgenera nach den Molaren des Unterkiefers zu unterscheiden. Nach der Entwicklung der Wiederkäufergruppe wird diese Monotonie der unteren Molaren noch grösser und alle vergleichende Anatomen wissen, welche verzweifelnde Aehnlichkeit in den unteren Molaren aller Wiederkäufer herrscht.

Die Hyopotamen (Fig. 41, 45 m¹) und Anthracotherien (Taf. XII, Fig. 62) zeigen uns schon solche typische Molaren mit zwei äusseren Halbmonden, deren inneren Convexitäten oder Thäler durch je eine transversale Säule verschlossen sind. Das hintere Ende des vorderen Halbmondes ist dabei immer steiler und eher mit der Innensäule verbunden, während der hintere Halbmond offener ist.

Die unteren Molaren des Rhagatheriums aus Mauremont sind vortrefflich bei Pictet (Faune Sider. pl. III, Fig. 6—13) abgebildet; die Molaren der schwäbischen Species aus den Bohnerzen von Fronstetten (Taf. VIII, Fig. 59) stimmen ganz mit den schweizerischen überein, weil ja überhaupt die Unterkiefermolaren selbst bei ziemlich weit von einander stehenden Paarhufern sich doch höchst ähnlich verhalten. Wie aus der Fig. 59 zu ersehen ist, sind die Halbmonde und inneren Säulen sehr dick und glatt, ohne scharfe Kanten, die wir bei echten Wiederkäuern finden. Die Biegung der äusseren Halbmonde ist auch nicht sehr deutlich und sie tragen noch etwas von dem Charakter der Höcker an sich. Der m³ hat einen Talon.

Bei Xiphodon (Fig. 48 m¹) sind die Molaren des Unterkiefers vollständig wie bei den Wiederkäuern gestaltet, obwohl seine Oberkiefermolaren noch sehr deutlich fünflöbig sind; überhaupt aber bieten die unteren Molaren weniger Mannigfaltigkeit als die oberen, und zur Unterscheidung verwandter Genera nach dem Unterkiefer leisten uns Prämolaren viel bessere Dienste als echte Molaren.

Bei Dichobune (Fig. 50) sind die unteren Molaren nicht mehr aus deutlichen Halbmonden, sondern viel eher aus vier etwas abgeplatteten Pyramiden oder Höcker zusammengesetzt, wobei am hinteren Rande des Zahnes, in der Mitte, noch eine accessorische kleine Warze kommt; diese Warze schwillt am letzten Molaren zu einem hinteren fünften Höcker oder Talon an. Wir sehen somit, dass, obwohl die oberen Molaren der Dichobune (Fig. 49) deutlich halbmondförmig (Selenodont) sind, die unteren uns in Zweifel lassen, ob sie als Höcker- oder als Lobenzähne zu bezeichnen sind; ein analoges Beispiel bietet auch der Choeropotamus (Fig. 60), bei dem die oberen Molaren ziemlich deutliche Halbmonde besitzen, während die unteren als echte Höckerzähne sich darstellen, welche denen der Suinen höchst ähnlich sind. Ich habe mit grosser Aufmerksamkeit die unteren Molaren der Dichobune im Pariser Museum, sowie in Lyon untersucht, mit der Absicht, ob es an ihnen nicht gelingt, die Spaltung des inneren Vorderhügels nachzuweisen (der ja aus der doppelten Innensäule (x, x') des Vorderhalb-

mondes des Anoplotheriumzahnes abzuleiten ist). Und in der That, es lässt sich nicht leugnen, dass eine Spur einer solchen Duplicität am inneren Vorderhügel zu bemerken ist. Diese Spaltung aber ist bedeutend schwächer als die, welche Professor Rütimeyer an dem inneren Vorderhügel seiner Dichobune *Milleri* (die nach meiner Ansicht ein kleiner *Hypotamus* ist) nachgewiesen hat (Eoc. Säug. Fig. 75, 76), und nur als eine unbedeutende Kerbung des Schmelzes zu bemerken. Nur eines muss ich hervorheben, was zu Gunsten der Duplicität des vorderen Innenhügels spricht, nämlich, er ist etwa anderthalbmal so breit wie der hintere Innenhügel. Der vordere Halbmond erscheint auch rascher und steiler geschlossen, was wir fast bei allen Paarhufern beobachten, und was sehr zu Gunsten unserer Ableitung spricht, da diese steilere Abschliessung davon abhängt, dass ein Theil (der hintere) der vorderen Innensäule aus dem inneren Hinterhorn (x') des vorderen Halbmondes des Anoplotheriumzahnes entstanden ist; während der hintere Halbmond schon bei Anoplotherium bedeutend offener ist und nicht durch Säulen, welche aus seinen Hörnern entspringen, verschlossen wird, sondern durch eine ganz selbstständige Säule (x''), welche in der Oeffnung des hinteren Thales sich bildet.

Die unteren Molaren, von *Cainotherium* (Taf. VIII, Fig. 56) sind denen der Wiederkäuer sehr ähnlich, nur haben dieselben die folgende Eigenthümlichkeit: Die innere Mündung des vorderen Thales ist vollständig versperrt; das Hinterhorn des hinteren Halbmondes aber geht an der inneren hinteren Säule vorüber (nach innen u. hinten zu) und bildet hinter dieser Säule einen ansehnlichen inneren Zaeken (Fig. 56 m^1 , m^2), so dass die Molaren von Innen gesehen, dreizackig erscheinen. Dieses ist auch sehr gut bei Gervais Pl. 35, Fig. 40 zu sehen. Bei m^3 ist dieses hintere Horn des hinteren Halbmondes am stärksten entwickelt, in Folge dessen auch der hintere Talon dieses Zahnes doppelt erscheint.

Die unteren Molaren von *Dichodon* (Fig. 53, 54) zeigen im Grunde dieselbe Form wie bei den Wiederkäuern, blos sind die einzelnen Loben sehr hoch und spitz und die zwei Säulen, welche die Innenwand bilden, sind nicht so vollständig miteinander verflochten. Am hinteren Rande eines jeden Molaren befindet sich ein kleiner Ansatz (siehe Owen, Contrib. Br. Foss. Mam.) Der Talon des hintersten Molaren ist doppelt, obwohl diese Verdoppelung nicht auf dieselbe Weise, wie bei *Cainotherium* zu Stande kommt.

Dieselbe Grundform der unteren Molaren ist auch bei den recenten Wiederkäuern zu finden; mit der Abschliessung der inneren, bei *Chalicotherium* ganz, bei *Anoplotherium* noch theilweise offenen Thäler, haben sich zwei völlig abgeschlossene Marken gebildet, welche bei den säulenförmigen Zähnen der Boviden und Antilopiden zu sehr tiefer Einstülpung sich umwandeln. Bei Hirschen z. B. sind solche Marken nur wenig tief, bei den Boviden aber, bei denen die Wurzeln fast verschwinden und die Zähne säulenförmig werden, reichen diese Einstülpungen bis zum Grunde der Zahncolonne und sind von aussen her mit Cement ausgefüllt. Die vordere und hintere Marke sind ganz von einander geschieden und eine jede ist ein Erzeugniss ihres respectiven Halbmondes und der zu den Halbmonden gehörigen Säulen. So wird die vordere Marke durch den vorderen Halbmond und die vordere doppelte Innensäule ($x + x'$) erzeugt, während die hintere Marke von dem hinteren Halbmonde und der einzigen hinteren Säule (x'') gebildet wird; der Vorderhalbmond und seine Säulen nehmen keinen Antheil an der Bildung dieser hinteren Marke. Die Säulen, nachdem sie die Thäler abgesperret haben, verwachsen mit einander zu einer continuirlichen Aussenwand. Somit weicht meine Auffassung des Wiederkäuerzahnes bedeutend

von der des Professors Rüttimeyer ab, welcher (Odont. p. 106 ff.), indem er eine Parallele zwischen Pferde- und Wiederkäuferzahn aufstellt, den letzteren nach dem Vorbilde des ersteren entstehen lässt, was mir aber ganz unzulässig zu sein scheint. Die Wiederkäufer und die Pferde sind ja die äussersten Glieder, die Culminationspunkte zweier gänzlich verschiedener Entwicklungsreihen, die von dem ältesten Eocän aus divergiren und absolut keine vermittelnde Glieder miteinander haben. Die letzten Resultate dieser beiden Reihen fielen analog aus, aber Homologien in ihren Detailmerkmalen zu suchen, ist nicht statthaft. Deswegen kann ich auch nicht die ganze Innenwand der unteren Molaren der Wiederkäufer (aa. Rüttimeyer, Odont. Tafel II, Figur 19, M2) der nahezu vollständigen Innenwand des Pferdezahnes (Taf. VIII, Fig. 27 aa) für homolog halten. Im Gegentheil, ich muss behaupten, dass bei den Wiederkäuern diese Innenwand aus zwei discreten, später untereinander verwachsenen Hälften besteht, von denen die vordere Hälfte dem vorderen Halbmonde ($x + x'$ des Anoploth.), die hintere dem hinteren Halbmonde gehört und aus der inneren hinteren Säule (x'') des Anoplotheriumzahnes entstanden ist, während die Innenwand des Pferdezahnes (aa, Fig. 24, 27), wie Professor Rüttimeyer ganz richtig erkannt hat, nur dem vorderen Halbmonde beizuzählen ist. Ich glaube durch viele Beispiele gezeigt zu haben, dass, von dem untersten Eocän an, wir an den unteren Molaren sämtlicher Unpaarhufer immer eine innere mittlere Doppelwarze aa finden, welche gänzlich dem vorderen Halbmonde angehört. Wir haben diese Doppelwarze des vorderen Horns sehr deutlich bei Propalaeotherium (Fig. 4, m¹), Hyracotherium (Fig. 13), Anchilophus (Fig. 20), Anchitherium (Fig. 23, 24 aa) und Hipparion (Fig. 27 aa), verfolgt, wobei ihre Zugehörigkeit zum vorderen Halbmonde ganz unzweifelhaft hervortritt, besonders in der Fig. 24. Bei den Selenodonten Paarhufern aber verhält sich die Sache anders, und wie wir an Chalicotheriumzähnen Fig. 74, bei Anoplotherium Fig. 36, 37 x, x', x'' und Hypotamus Fig. 41 sehen, hat jeder Halbmond seine eigenen Innenwarzen, die zu Säulen anschwellen und miteinander verfließend die Innenwand der unteren Molaren der Wiederkäufer bilden. Aus dem ist ersichtlich, dass das Doppelhorn aa des Hipparion- und Pferdezahnes nicht der ganzen Innenwand des Wiederkäuferzahnes homolog sein kann, sondern nur mit der mittleren Säule x' des Paarhuferzahnes (Fig. 36, 37) zu homologisiren ist.

Die Prämolaren des Unterkiefers.

Die unteren Prämolaren der Paarhufer zeigen in Bezug auf ihre Form eine sehr grosse Mannigfaltigkeit, und da es fern von meinen Zwecken liegt, eine ausführliche vergleichende Odontographie der Hufthiere zu schreiben, so werde ich nur auf die Hauptmerkmale der unteren Prämolaren bei den bis jetzt besprochenen Formen aufmerksam machen.

Prof. Rüttimeyer hat in seiner schönen Arbeit über die Zähne der Hufthiere den Versuch gemacht, auch in den unteren Prämolaren die Elemente der Molaren aufzufinden und es lässt sich nicht leugnen, dass bei einigen Formen dieses vielleicht auch möglich ist, obwohl man an der Allgemeinheit dieses Verhaltens sehr zweifeln muss. Die unteren Prämolaren vieler Paarhufer sind manchmal so scharf und schneidend wie Messerklingen, wo sind nun da Höcker und Halbmonde zu finden. Allerdings

durch Ueberentwicklung eines Theiles, durch Reducirung anderer lässt sich Vieles deuten, obwohl manche der auf diese Weise erhaltenen Ableitungen dennoch immer viel Künstliches an sich tragen.

Von vorneherein müssen wir das *Chalicotherium* besprechen. Die unteren Prämolaren (Taf. VIII, Fig. 74 p¹) bieten etwas vollständig Abweichendes, was wir bei keinem anderen Paarhufer wahrnehmen. Die Prämolaren sind hier nur vereinfachte Molaren, welche bis zu dem p³ dieselbe, aus zwei Halbmonden bestehende Grundform mehr oder weniger behalten. Mit *Anoplotherium*prämolaren haben diese Zähne sehr wenig Aehnlichkeit (siehe Blainv. *Anopl.* pl. VIII); den Prämolaren nach möchte man *Chalicotherium* für einen Unpaarhufer halten, denn solche allmälige Decrescenz der unteren Molaren zu den Prämolaren sehen wir nur bei *Lophiodon*, *Pachynolophus*, *Paloplotherium*, aber nie bei Paarhufern.

Die einfachsten Prämolaren, in denen es am schwersten sein würde, Elemente der Molaren nachzuweisen, finden wir bei den ächten (miocänen) *Hyopotamen* (Fig. 41 p¹) und *Anthracotherien* (Taf. XII, Fig. 61, 74, 74). Bei diesen ist der Gegensatz zwischen den Molaren und Prämolaren sehr auffallend. Die Prämolaren stellen sich hier als konische spitze Zähne mit einem starken inneren Schmelzkragen dar. Am hinteren Rande des letzten und vorletzten Prämolaren (Taf. XII, Fig. 64, 74 (p¹, p²)) findet sich ein kleiner Talon (41 p¹; siehe auch Owen, *Contrib.* pl. IV; Blainv., *Anthr.* pl. I; meine *Abh. Hyopotamus*, *Phil. Trans.* 1873, pl. 5). Bei beiden Formen sind die Prämolaren sehr übereinstimmend. Analoga in der lebenden Welt müssen wir bei den Suinen suchen und sind die Prämolaren des *Hippopotamus* denen der *Hyopotamiden* und *Anthracotherien* nicht unähnlich.

Sonderbar ist es, dass die eocänen *Hyopotamiden*, wie *H. Gresslyi* und andere Species aus Mauremont und Egerkingen, bedeutend complicirtere Prämolaren (Taf. VIII, Fig. 45) haben, welche schon an die Prämolaren mancher Hirsche oder noch mehr *Palaeomeryxe* erinnern; leider hat Pictet solche Zähne nicht abgebildet, obwohl sie in Mauremont häufig sind. Als Beispiel kann man auch den *Hyopotamus* (*Cainoth.*) *Renevieri citiren* (Pictet, *Faune sider.* pl. XXVI, Fig. 4). Es ist wohl möglich, dass dieses abweichende Verhalten der Prämolaren zu einer generischen Abtrennung der eocänen *Hyopotamiden* Veranlassung geben kann. Solche untere Prämolaren des *Hyopot. Gresslyi* oder einer verwandten Species habe ich in Fig. 45 p¹, p², dargestellt, wenn man dieselben mit den Prämolaren des *Hyopotamus* (Fig. 41 p¹) oder *Anthracotherium* (Taf. XII, Fig. 74) vergleicht, so wird man sich überzeugen, dass sie bedeutend complicirter sind und etwas an die Hirschprämolaren erinnern. Die Prämolaren, die ich hier abbilde (Fig. 45), sind aus einem Kieferstück von Egerkingen; aber auch in Mauremont kommen solche Zähne vereinzelt häufig vor. Der letzte p¹ hat einen ziemlich breiten Talon; die Mitte der Krone ist aus zwei gleich hohen, getrennten Spitzen gebildet, von denen die eine auf der Innen-, die andere auf der Aussenseite des Zahnes sich befindet; die äussere Spitze setzt sich nach vorne zu fort, krümmt sich etwas nach innen und ihr verdicktes Vorderhorn bildet einen vorderen Ansatz des p¹. Der vorletzte Prämolare, p², ist bedeutend gestreckter und schmaler, er besitzt auch einen hinteren Talon, aber nur eine Zacke in der Mitte der Krone, welche der Aussenzacke des p¹ entspricht und sich nach vorne fortsetzt.

Xiphodon (Fig. 48) bietet wohl die schneidendsten Prämolaren von allen Paarhufern und rechtfertigt vollständig seinen Namen: Schwertzähler. — Der hinterste Prämolare (Fig. 48 p¹) ist etwas complicirter und fast um das Doppelte kürzer, als die drei vorderen; dieser p¹ hat das Ansehen, als ob die messer-

scharfe Schneide des p^2 vorne und hinten auf die Innenseite des Zahnes umgelegt wurde, was auf der Fig. 45 p^4 gut zu sehen ist. Alle drei vorderen Prämolaren (Fig. 48 p^2) sind bedeutend länger und ganz schneidend, nur der p^2 hat hinten eine kleine Falte ¹⁾.

Bei *Dichobune* (Taf. VIII, Fig. 50) sind die unteren Prämolaren sehr einfach und erinnern durch ihre Gestalt an die Prämolaren der *Palaeochoeriden*; sie sind sämmtlich ziemlich dick im Verhältniss zu ihrer unbedeutenden Länge, und man kann ihre Form nicht besser bezeichnen, als wenn ich dieselben mit abgeplatteten Pyramiden vergleiche. Der hinterste Prämolare (p^4 , Fig. 50) ist etwas complicirter, indem er eine zweitheilige Spitze besitzt, wobei die äussere Zacke dieser Spitze etwas höher, als die innere ist. Die ziemlich scharfe Firste des Zahnes biegt sich in seinem Vordertheile etwas nach Innen und bildet hier einen schwachen vorderen Talon (Fig. 50, p^4), der schwerlich diesen Namen verdient; der hintere Talon desselben Zahnes ist etwas breiter und grösser. Der folgende Zahn p^2 behält dieselbe Form, nur ist seine Spitze nicht zweitheilig, sondern einfach; die zwei vordersten Prämolaren p^3 und p^4 stellen eine weitere Reduction derselben Form vor. Der Eckzahn (c) ist nicht vorspringend, sondern prämolarenartig gestaltet und nicht von dem vordersten Prämolare p^4 zu unterscheiden. Gute Abbildungen von *Dichobune* sind nicht vorhanden; etwas kann man aber in *Blainville's Osteographie Anopl.* Pl. VI und *Cuv., Ossem. Foss.* Pl. 89, 90, 93 sehen. ²⁾

¹⁾ Auf der Seite 176 habe ich bemerkt, dass der *Xiphodon* bis jetzt nur durch eine einzige Species, den *Xiphodon gracile* vorgestellt ist, da die beiden anderen, von *Gervais* aufgestellten Species, nicht zu *Xiphodon* gehören. — Jetzt aber, nachdem ich die Sammlung des Herrn *Noulet* besichtigt habe, muss ich hinzufügen, dass in den mergeligen Sanden von *Castres* noch eine andere Species von *Xiphodon*, die fast um das Doppelte kleiner als der *X. gracile* ist, vorkommt. Herr *Noulet* besitzt mehrere vollständige Ober- und Unterkiefer von dieser kleinen Species, so dass die Feststellung des Genus ganz unzweifelhaft ist. Ich möchte vorschlagen, diese kleinere Species nach der Lokalität *Xiphodon castrense* zu nennen.

²⁾ Meine Figuren sind nach Skizzen, die von den Originalien in Paris genommen wurden, und nach sehr guten Abdrücken gezeichnet. Da die *Dichobune* ein Genus ist, das so viel Verwirrung und Missverständniss verursacht, so habe ich diese Ober- und Unterkieferzähne etwas vergrössert dargestellt. Die Verwirrung in dieser Beziehung ist wirklich unglaublich und selbst die besten Odontographen scheinen über die Vertheilung der fünf Loben oder Höcker bei *Dichobune* ungewiss zu sein. So kommt auch Prof. *Owen* bei der Aufstellung seiner *Dichobune ovina* (*Quart. Journ. G. S.* Vol. 13, 1857, p. 260) zu dem Resultat, dass die Vertheilung der fünf Loben der oberen Molaren bei dem Genus *Dichobune*, wie bei den *Anoplotherien* geschieht, d. h. drei Loben vorne, zwei hinten, während in Wirklichkeit das Verhältniss umgekehrt ist. Ich hoffe, dass die vergrösserten Figuren, die ich meiner Tafel VIII beigegeben habe, zur Beseitigung dieses Uebelstandes beitragen werden.

Es scheint ziemlich sicher zu sein, dass ausser der ächten *Dichobune leporina* bis jetzt keine andere Species bekannt ist, welche zu diesem Genus wirklich zu stellen wäre. — Die *Dichobune Robertianum* *Gerv.* (Pl. 35, Fig. 12) ist keine *Dichobune*, weil sie an ihren Molaren drei Höcker vorne und nur zwei hinten hat; *Dichob. suillum* *Gerv.* (pl. 17, Fig. 16) ist auf einen letzten unteren Molar eines kleinen *Suiden*, der vielleicht zu den *Adapiden* gehört, gegründet; die auf derselben Tafel, Fig. 11, 12, 17, 18 abgebildeten Stücke haben keine Bedeutung zur Beurtheilung des Genus. — *Dichobune Campichii* aus *Mauremont* (*Pietet, Faune sider.* Pl. IV, Fig. 5) ist wiederum ein kleiner *Suide* und keine *Dichobune*, was man aus der reinen Höckerform der Molaren schon sehen kann; auch der zu einem Eckzahn umgestaltete vorderste Praemolar (p^4) dieses Kieferstückes erlaubt keine Identificirung mit *Dichobune*, welche keinen vorspringenden Eckzahn besitzt. — Was endlich die *Dichobune ovina* (*Owen*) anbelangt, welche auch prämolarenartig gestaltete Eckzähne besitzt, so stimmen ihre Molaren und Prämolaren gar nicht mit der *Dichobune* des Pariser Gypses. Nach den Prämolaren zu schliessen, wäre sie gerade identisch mit den eocänen *Hyopotamiden* von *Mauremont* und *Egerkingen*. Auch die Molaren stimmen im Ganzen mit diesen überein. Wir kennen die Eckzähne der eocänen *Hyopotamiden* nicht, es ist aber höchst wahrscheinlich, dass dieselben prämolarenartig gestaltet waren und nicht über das allgemeine Niveau hervorragten.

Bei *Anoplotherium* (Fig. 37) finden wir schon bedeutend complicirtere Prämolaren; die Firste dieser Zähne erscheint wellenförmig gefaltet und an dem letzten Prämolare (p^1 , Fig. 37) geht von dieser Firste ein Ausläufer nach innen zu; die weiter nach vorne stehenden Zähne entbehren gewöhnlich solcher Ausläufer und haben eine einfachere Krone. Dieser innere Ausläufer den man sehr deutlich in der Fig. 37 p^1 sehen kann, erscheint manchmal gabelförmig gespalten. Herr Professor Rütimeyer wollte, indem er in den Prämolaren alle Elemente der ächten Molaren aufzusuchen bemüht war, in diesem Ausläufer ein Homologon für seine Doppelspitze „aa“ finden und drückt sich in seiner vergleichenden Odontographie etwas hyperbolisch aus, indem er sagt, dass „der letzte Prämolare des *Anoplotheriums* in Bezug auf das Vorjoch meist noch vollkommener ausgebildet ist, als der m^1 “. Professor Rütimeyer war hier offenbar durch die Gabelung des seitlichen Ausläufers, den er mit der Spitze „aa“ homologisirte, verführt, diesem Zahn ein solches Attestat der Vollständigkeit auszustellen; da ich aber eine derartige Gabelung des mittleren Innenpfeilers (der Molaren) nur bei den Unpaarhufern (Fig. 24 etc.) für typisch halte, dieselbe aber den Paarhufern (bei denen er durch den Pfeiler x^1 dargestellt ist, Fig. 37, 36) gänzlich absprechen muss, so kann ich auch dieser Gabelung keinen grossen Werth beilegen, desto mehr, weil sie gar nicht constant ist und nicht als eine eigentliche Gabelung eines Horns, sondern nur als eine zufällige Emailfalte zu betrachten ist. Man sieht eine solche Gabelung dieses Ausläufers an dem p^1 bei Cuv., Oss. Foss. pl. 128, Fig. 1, aber sie fehlt an dem p^1 der Taf. 91 und 93, Fig. 2, d. Bei Blainville, Osteographie, Anopl. pl. II ist sie auch nicht zu sehen. Ich finde auch keine Gabelung dieses inneren Ausläufers an dem Original meiner Fig. 37, das aus Paris stammt, sowie an einigen Exemplaren aus den Bohnerzen, und ferner, was noch mehr ist, ich sehe auch keine Spur solcher Gabelung an der Fig. 13 aa, Taf. II, der Vergleichenden Odontographie des Professors Rütimeyer.

Cainotherium (Fig. 55, 56). Obwohl das *Cainotherium* mir als ein directer Nachfolger der eocänen *Dichobunen* erscheint, dennoch zeigt es in seinen Prämolaren mehr Aehnlichkeit mit *Anoplotherium*, indem diese Zähne bei ihm bedeutend complicirter erscheinen. Indess ist diese grössere Complication der Prämolaren eine allgemeine Erscheinung bei allen Nachfolgern im Vergleich zu ihren Vorahnen. Bei allen Ungulaten, für welche wir eine genaue Descendenz aufstellen können, finden wir immer, dass die neueren Genera stets complicirtere Prämolaren besitzen, als die älteren Geschlechter derselben Entwicklungsreihe. Der letzte untere Prämolare des *Cainotheriums* (Taf. VIII. Fig. 56, p^1) hat auch eine Krone, dessen Firste wellenförmig gebogen erscheint, mit einer accessorischen Zacke auf der inneren Seite des Zahnes. Die weiter nach vorne stehenden Prämolaren (p^2 , p^3 , p^4) haben eine lange schneidende Krone mit einem inneren Schmelzkragen.

Die zwei letzten Genera, die wir noch zu berücksichtigen haben, das *Rhagatherium* und der *Dichodon* zeigen in ihren unteren Prämolaren ein höchst sonderbares Verhalten, welches sie von allen bisher aufgezählten Genera der Paarhufer unterscheidet. — Was das *Rhagatherium* betrifft, so ist dessen letzter unterer Prämolare (Fig. 59, p^1 , den wir in nat. Gr. und vergrössert dargestellt haben) ein so complicirter Zahn, dass man unwillkürlich immer einen Zweifel hegt, ob nicht eine Täuschung vorliegt und ob wir es nicht mit einem letzten Milchzahn (d^1) zu thun haben. Wie man aus der Fig. 59, p^1 ersehen kann, ist dieser Zahn bedeutend länger als die echten Molaren (m^1 , m^2) und nur um einen Millimeter kürzer als der letzte, mit einem Talon versehene m^3 . Wir haben an diesem Zahn hinten vier dicke Loben,

von denen die zwei äusseren als Halbmonde, die zwei inneren als Innensäulen der ächten Molaren zu deuten sind.¹⁾ Ausserdem befindet sich vorne noch ein Ansatz, der wie ein nicht ganz ausgebildeter äusserer Halbmond aussieht, mit einer kleinen Warze auf der Innenseite.

Der von mir abgebildete Unterkiefer stammt aus Fronstetten, bei dem Rhagatherium valdense aber (Pictet, Faune siderol. du Cant. de Vaud, Pl. III, Fig. 6—12) ist dieser letzte Prämolare (Pict., Pl. III, Fig. 9) minder complicirt, indem die innere Warze des vorderen Ansatzes fehlt und auch die Innensäule des hinteren Halbmondes nicht entwickelt ist. Der folgende Prämolare p^2 ist dreizackig mit einer Verdickung am Hinterende, der p^3 auch dreizackig, aber ohne Verdickung. Wie sich die weiter nach vorne stehenden Zähne verhalten, ist unbekannt, wenigstens was die Species aus Fronstetten betrifft. Der letztere untere Milchzahn, Fig. 59, d^1 , folgt der allgemeinen Regel und ist sechslobig (siehe auch Pictet, Faune sider. cant. de Vaud, pl. III, Fig. 6—12). —

Bei Dichodon ist der letztere untere Prämolare (Fig. 54 p^1) noch complicirter als bei dem Rhagatherium, und es ist gewiss kaum möglich, ihn von einem letzten Milchzahn vieler Paarhufer zu unterscheiden. In dem Originalstück, auf den das Genus gegründet wurde (Owen, Contrib. Brit. Foss. Mammals, p. 24) war der letzte Milchzahn (Taf. VIII, Fig. 53 d^1) als ein Prämolare p^1 gedeutet, die Unrichtigkeit dieser Deutung wurde aber bald nachgewiesen und man tröstete sich mit der Hoffnung, der Ersatzzahn werde einfacher sein und eine mehr normale Gestalt besitzen. Nun aber habe ich durch die Güte des Herrn Prof. O. Fraas einen Unterkiefer des Dichodon aus Fronstetten zur Ansicht bekommen, an dem die drei Molaren und der letzte Praemolare p^1 sehr schön erhalten sind. Dieses seltene Stück habe ich auf Taf. VIII, Fig. 54, abgebildet. Dass in diesem Exemplar der vorderste Zahn (p^1) wirklich schon ein Ersatzzahn ist, geht ganz unzweifelhaft aus dem Umstande hervor, dass er weniger abgekaut, als der hinter ihm stehende m^1 ist, was ein untrügliches Merkmal für den letzten Ersatzzahn abgibt. Dieser letzte, unzweifelhafte p^1 besteht nun bei Dichodon aus sechs Loben, wie ein gewöhnlicher letzter Milchzahn (Fig. 53 d^1) aller Paarhufer; der einzige Unterschied von einem letzten Milchzahn besteht darin, dass die zwei vordersten Loben etwas schwächer ausgebildet sind, als es an Milchzähnen der Fall ist. In der Länge gleicht dieser p^1 vollständig dem letzten Molaren m^3 , sammt dessen Talon. Einem so complicirten p^1 im Unterkiefer muss auch ein sehr complicirter Zahn im Oberkiefer entsprechen, leider aber kennt man diesen Zahn zur Zeit noch nicht, denn der als oberer p^1 (p^4 Owen) gedeutete Zahn des Dichodon (in den Contrib. Brit. Foss. Mamm. und Quart. Journ. Geol. Soc. 1847, Taf. II, Fig. 4 p^4 ; meine Taf. VIII, Fig. 52, d^2) ist offenbar ein vorletzter Milchzahn, also der d^2 unserer Notirung, während der dort als m^1 bezeichnete Zahn in Wirklichkeit ein letzter Milchzahn (d^1) ist, was auch später von Professor Owen anerkannt und berichtet wurde.

Im Jahre 1857 hat Professor Owen wiederum in dem Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 13, p. 190 ein Oberkieferstück des Dichodon aus Hordwell beschrieben, wo der vorletzte Prämolare (Pl. III, Fig. 4 p^2 ; Taf. VIII, Fig. 51 p^2) unser p^2 , unzweifelhaft ein schon gewechselter Zahn ist und dabei von einem erwachsenen Individuum stammt, was man aus der Abkauung der drei Schneidezähne und

¹⁾ Die hintere innere Säule ist an einigen Exemplaren sehr stark, an anderen viel schwächer, mehr wie eine Warze ausgebildet, in diesem Falle sieht der Zahn etwas weniger complicirt aus.

des Eckzahnes desselben Stückes schliessen kann. Dieser vorletzte obere Prämolare ist sehr complicirt und gleicht seinem Vorläufer in der Milchbezeichnung (Quart. Journ. 1847, pl. II, Fig. 3. p^4 ; meine Taf. VIII, Fig. 52, d^2), mit sehr geringer Vereinfachung. Der *Dichodon cuspidatus* kommt auch in Mauremont ziemlich häufig vor, wie es auch von Pictet richtig erkannt wurde, und den auf Tafel XXVII der Faune siderol., Fig. 9b. abgebildeten Zahn kann man als den vorletzten oberen Milchzahn (d^2) des *Dichodon* deuten. Der Zahn, Fig. 14 derselben Tafel, kann vielleicht ein vorletzter Prämolare (p^2) und Fig. 16 ein vorvorletzter p^3 sein. Der für uns wichtigste Zahn des Oberkiefers, der letzte Prämolare p^1 ist somit für den *Dichodon cuspidatus* nicht bekannt, nach der Analogie mit *Rhagatherium* und *Agriochoerus* kann man erwarten, dass er eine zweizackige Aussenwand, mit einem inneren Halbmond verbunden, besitzen wird.

Der *Dichodon* von Mauremont ist etwas grösser als der *Dich. cuspidatus* Ow., während der aus Fronstetten, dessen Unterkiefer ich in der Figur 54 dargestellt habe, etwa um ein Drittel kleiner ist. Alle drei aber haben als gemeinschaftliches und sehr gut zu erkennendes Merkmal an der Innenwand aller unteren Molaren und an der Aussenwand der Oberkiefermolaren kleine accessorische Zipfel oder Spitzen, die sehr gut an unseren Figuren 52—54 zu sehen sind. —

Das Hauptmerkmal auf dem der Genus *Dichodon* gegründet ist, besteht bekanntlich darin, dass die oberen Molaren desselben bloss aus vier Loben bestehen und somit in der Grundform gänzlich den Molaren unserer heutigen Wiederkäuer entsprechen; ausserdem haben wir gesehen, dass diese Molaren bei den drei, bis heutzutage bekannten Species (*Dichodon cuspidatus*, *Valdense* und *Fronstettense*) noch mit besonderen Emailzipfeln besetzt sind und dass die Prämolaren eine ganz ungewöhnliche Complication besitzen. Nun aber habe ich in der Sammlung des Herrn Pfarrer Cartier in Oberbuchsitzen einige gut erhaltene Reste gefunden, welche die Existenz anderer Species oder vielmehr Subgenera der *Dichodonten* beweisen. Es sind dies vereinzelte Zähne und zusammenhängende Stücke des Oberkiefers, welche in ihren Molaren gänzlich mit den *Dichodonten* aus Hordwell und Fronstetten identisch sind, mit dem Unterschiede, dass sie keine accessorische Schmelzzipfeln besitzen, sondern ganz glatt sind. Bemerkenswerth ist weiter der Umstand, dass die oberen Prämolaren p^1 und p^2 , welche an einem Exemplar des Oberkiefers erhalten sind, bei diesem ältesten *Dichodon* sehr einfach aussehen. Der letzte Prämolare, p^1 , ist, wie bei fast allen Paarhufern, ein kurzer Zahn, bloss aus zwei Loben bestehend; der vorletzte, p^2 , ist etwas in die Länge gezogen, aber bei weitem nicht so complicirt wie der p^2 des *Dichodon* aus Hordwell (Taf. VIII, Fig. 51, p^2). Aus dem wäre zu schliessen, dass die grosse Complication der Prämolaren bei den *Dichodonten* aus dem Obereocän von Hordwell und Fronstetten eine secundäre Erscheinung ist und dass die ältesten *Dichodonten*, welche wir im Untereocän von Egerkingen antreffen, noch einfache Prämolaren hatten, welche ganz mit der allgemeinen Regel stimmen, die wir für alle Paarhufer aufzustellen versuchten. Die Aufdeckung dieses neuen *Dichodon* zeigt uns, wie ungemein mannigfaltig diese älteren Ungulaten waren, unter denen beständig neue Modificationen auftauchen. Leider kenne ich keine Unterkiefer, welche man mit Bestimmtheit diesen kleinen *Dichodonten* beilegen könnte; die rasch anwachsende Sammlung des Herrn Pfarrer Cartier wird hoffentlich sehr bald diesem Uebel abhelfen. — Dieser kleine *Dichodon* aus Egerkingen ist fast um die Hälfte kleiner als der *Dichodon* aus Fronstetten, gleicht also in der Grösse etwa einem *Cainotherium*. Da es nicht rathsam wäre, auf so

ungenügende Materialien ein neues Genus zu gründen, so wird es besser sein, diesen kleinen Paarhufer noch bei den Dichodonten zu lassen und ihm wegen der Einfachheit seiner Prämolaren den Namen *Dichodon simplex* beizulegen.

Milchzähne des Unterkiefers.

Was die Milchbeziehung des Unterkiefers betrifft, so ist in dieser Hinsicht auch eine ebenso grosse Uebereinstimmung aller Paarhufer hervorzuheben, wie ich es schon betreffs des Oberkiefers gethan habe. — Als ganz allgemeine Regel, von der wir bis heutzutage keine einzige Ausnahme kennen, gilt hier Folgendes: Der letzte untere Milchzahn hat bei allen Paarhufern die bekannte sechslobige Gestalt (Taf. VIII, Fig. 39, 43, 53, 59, 61, 63, 70, 75, d¹); der vorletzte, d²,¹) hat hinten zwei Loben (einen äusseren Halbmond und eine innere Säule) nach vorne zu aber wird dieser Zahn gewöhnlich scharf. Mit einer einzigen Ausnahme, die wir eben besprechen werden (*Chalicotherium*), folgen alle lebenden und fossilen Paarhufer dieser allgemeinen Regel, was als ein Beweis gelten kann, dass ein derartiger sechslobiger Milchzahn schon bei dem Stammvater aller Paarhufer entwickelt war, von dem er nun von allen Nachfolgern ererbt wurde. Da es sich in diesem Aufsätze nicht um eine genaue Beschreibung der Zähne aller Paarhufer handelt, sondern blos darum, das schon zum Theil Bekannte zusammenzustellen, so werde ich nur kurz auf die Verhältnisse der unteren Milchzähne bei den Paarhufern hinweisen und sie durch Abbildungen zu erläutern suchen.

Das *Anoplotherium* zeigt uns unter den Paarhufern den ältesten Zahntypus, da seine unteren Molaren blos aus Halbmonden bestehen, die noch nicht vollständig durch Innensäulen verschlossen sind, und somit eine gewisse Aehnlichkeit mit den Molaren der Unpaarhufer besitzen. Diese Aehnlichkeit kann ich nur in der Weise deuten, dass *Anoplotherium* noch solche Merkmale behalten hat, die den ältesten Paarhufern, unweit von der Theilungsstelle der Urungulaten in die zwei Haupttypen (Paarhufer und Unpaarhufer) eigen waren. Aber selbst bei einem so alten Typus wie das *Anoplotherium*, besitzt der letzte Milchzahn schon die allgemeine sechslobige Gestalt (Taf. VIII, Fig. 39, d¹).²⁾

Der vorletzte Prämolar, d² (Fig. 39, d²) besitzt an seinem Hinterende zwei Loben (einen äusseren Halbmond und eine innere Säule), sein Vordertheil aber ist bedeutend schärfer. In diesem Sinne wäre der hinterste Milchzahn des *Anoplotheriums* als prophetisch zu bezeichnen, weil er eine Gestalt hat, die später so allgemein für alle Paarhufer wurde.

Hyopotamus und *Anthracotheium* folgen in der Milchbeziehung des Unterkiefers der oben aufgestellten Regel. Der letzte untere Milchzahn des *Hyopotamus* (Taf. VIII, Fig. 43 d¹, d²)

¹⁾ Man muss aber bemerken, dass der vorletzte untere Milchzahn bei *Choeropotamus*, *Anthracotheium* und bei allen älteren Suinen (*Adapiden*) etwas einfacher erscheint, indem seine zwei hinteren Loben nicht deutlich getheilt sind, so dass der ganze Zahn (d²) aus drei aufeinanderfolgenden grossen Zacken besteht.

²⁾ Diese Figur ist aus den *Oss. Foss.* entlehnt worden, da ich in München keine Milchzähne des *Anoplotheriums* *in natura* finden konnte. In Wirklichkeit sehen die letzten unteren Milchzähne des *Anoplotheriums* fast ganz so aus wie bei recenten Hirschen und haben dieselbe sechslobige Form. (Taf. XIII.)

besitzt die bekannte sechslobige Gestalt, der vorletzte d^2 ist nur in seinem Hinterende mit zwei Loben versehen, nach vorne zu wird er bedeutend schärfer. — Für die Milchbezaehlung des *Anthracotherium* muss ich das von Cuvier beschriebene Stück des *Anthracotherium alsaticum* citiren, an dem man auch den letzten und vorletzten Milchzahn sehen kann; der letzte d^1 ist sechslobig, ähnlich wie bei allen noch jetzt lebenden Paarhufern, z. B. Hirschen; der vorletzte d^2 ist etwas einfacher als bei *Hyopotamus*, indem sein Hinterlobus nicht deutlich gespalten ist (Taf. XIII).

Die kleineren eocänen *Hyopotamiden*, die in Mauremont vorkommen, folgen auch in ihrer Bezaehlung der allgemeinen Regel; für die oberen Molaren sehe man Pictet, Faune sider. du cant. de Vaud., pl. XXVI, Fig. 3, an der die drei vordersten Zähne zu der Milchreihe gehören; für den unteren letzten Milchzahn d^1 siehe Pictet *ibid.* pl. XXVI, Fig. 12, 13.

Der *Xiphodon* und die *Dichobune* haben auch einen sechslobigen letzten unteren Milchzahn welcher die allgemein bekannte Gestalt besitzt; ich konnte leider keine Abbildungen von diesen Zähnen geben, obwohl Kieferstücke mit Milchzähnen dieser beiden Genera im Museum zu Lyon existiren. Der Unterkiefer der *Dichobune* mit den zwei letzten Milchzähnen ist von Professor Gervais in der Pal. Franç. Pl. 34, Fig. 5 abgebildet; er hat unrichtiger Weise dieses Kieferstück einem *Acotherium* beigelegt, in Wirklichkeit aber ist es ein Mandibularstück der *Dichobune leporina* mit den zwei letzten Milchzähnen d^1 , d^2 , welche in ihrer Gestalt der allgemeinen Regel folgen.

Bei *Cainotherium* ist auch der letzte Milchzahn des Unterkiefers sechslobig und stimmt gänzlich mit der allgemein verbreiteten Form überein.

Bei *Dichodon* (Fig. 53 d^1) und *Rhagatherium* (Fig. 59 d^1) sehen wir auch einen ganz ähnlich gestalteten sechslobigen letzten Milchzahn; der vorletzte Milchzahn des *Dichodon* (d^2) ist auch bedeutend complicirt; sein hinterer Theil besteht aus zwei Loben, das Vordertheil ist aber scharf, der ganze Zahn hat eine bedeutende Länge (siehe Owen, Contrib. Brit. Foss. Mamm. Pl. II, Fig. 4, 3). Der vorletzte Milchzahn (d^2) des *Rhagatherium* ist zur Zeit unbekannt. — Wir haben schon oben davon gesprochen, dass die Ersatzzähne, welche auf diese Milchzähne folgen, sehr complicirt sind und fast gänzlich ihren Vorläufern ähnlich sehen, was schon längst von Prof. Rüttimeyer in seiner „Vergleichenden Odontographie der Hufthiere“ hervorgehoben wurde.

Da wir bis heut zu Tage noch keine veröffentlichten Angaben über die Milchbezaehlung des *Chalicotherium* besitzen, so bin ich gezwungen, diese wenig bekannte Form etwas ausführlicher zu besprechen. Ich habe schon oben, bei Berücksichtigung der Molaren und Prämolaren des *Chalicotherium* darauf hingewiesen, wie fraglich seine Verwandtschaft mit dem *Anoplotherium* und überhaupt seine Stellung unter den Paarhufern ist; die Betrachtung seiner Milchbezaehlung kann nur dazu beitragen, diese Zweifel noch zu bestärken. Unter den zahlreichen Stücken des *Chalicotherium*, die aus Sansan stammen, hat sich bis jetzt noch kein solches gefunden, an dem die Milchzähne dieser merkwürdigen Form zu beobachten wären, es glückte mir aber bei Untersuchung einiger Reste aus den mittelmiocänen Kalken von Eggingen (im Münchener Museum), wo *Chalicotherium* ziemlich stark vertreten ist, einen Unterkieferast zu finden, der vorläufig als „*Anchitherium*“ bestimmt wurde. Eine nähere Untersuchung dieses Stückes ergab bald, dass es in keinem Falle einem *Anchitherium* gehören kann, sondern ein Unterkiefer von einem sehr jungen *Chalicotherium* mit drei Milchzähnen ist (Taf. VIII, Fig. 74, d^1 ,

d^2 , d^3). Der vorderste Zahn d^4 war mit Hinterlassung von zwei Wurzeln¹⁾ abgebrochen, die drei hinteren aber (d^1 , d^2 , d^3) sehr schön erhalten. Das Thier war noch zu jung um verkalkte Ersatzzähne im Kieferknochen zu besitzen, da die Milchzähne nur eben angekauft sind.

Der vorderste Zahn (Fig. 74, d^4) kann als erster Prämolare p^4 , oder als Milchzahn gedeutet werden, da bei allen Ungulaten und wie es scheint, bei fast allen Mammalien²⁾ dieser Zahn keinen Vorläufer hat und sehr oft beim Wechsel der Zähne mit den Milchzähnen ausgestossen wird³⁾, so dass die Zahnformel $\frac{7}{7}$ zu $\frac{6}{6}$ reducirt wird.

Die Zahnkrone dieser Milchzähne ist bedeutend niedriger als die Krone der Ersatzzähne; der sie bedeckende Schmelz ist sehr dünn und hat eine löcherige, getüpfelte Beschaffenheit, während der Schmelz der Ersatzzähne und der ächten Molaren sehr dick und mit longitudinalen Streifen bedeckt ist, die mit der Lupe sehr gut zu sehen sind.

Die ächten Molaren des Chalicotheriums bestehen wie bekannt aus zwei Halbmonden und selbst der letzte untere Molar (Fig. 74 m^3) entbehrt eines Talons, der so constant bei allen Paarhufern sich findet. Betrachten wir die Form der in Fig. 74 d^1 , d^2 , d^3 abgebildeten Milchzähne, so finden wir, dass sie alle drei die Gestalt der ächten Molaren haben. Das ist schon ein Umstand, der höchst befremdend erscheint, da wir sonst bei allen lebenden und fossilen Paarhufern ohne Ausnahme in der Milchbezeichnung nur einen einzigen Zahn (d^1) finden, der dem letzten Molar ähnlich sieht, während die zwei vorderen Milchzähne, d^2 und d^3 , nie die Complication der ächten Molaren erreichen, im Gegentheil bei allen Unpaarhufern, wie wir zur Genüge gezeigt haben, immer zwei oder selbst drei Milchzähne so complicirt wie ächte Molaren erscheinen.

Der letzte untere Milchzahn (Fig. 74 d^4) besteht bloß aus zwei Halbmonden wie der letzte Molar. Schon dieser Umstand allein macht die Paarzehigkeit des Chalicotheriums in hohem Grade verdächtig, denn bis henzutage kannten wir absolut keinen einzigen Paarhufer, dessen letzter unterer Molar ohne dritten Talon wäre, Chalicotherium galt immer als die einzige Ausnahme von dieser Regel. Es gelang mir aber vor zwei Jahren im Museum von Leyden, und später auch in Paris und Berlin einen kleinen lebenden Paarhufer zu finden, bei dem auch der Talon am hintersten Molar (m^3) fehlt, so dass dieser Zahn ganz wie ein m^2 gestaltet ist. Dieses ist die Antilope (Neotragus) Saltiana⁴⁾, bei welcher der letzte Molar nur vierlobig und ohne Talon ist; — da aber der Talon des letzten unteren Zahnes dazu dient, um den hinteren Theil des obenstehenden letzten Molaren abzutragen, so hat sich mit der Reduction des

1) In der Fig. 74 ist dieser vorderste Zahn von einem anderen Stücke restaurirt; das Originalstück des Münchener Museums enthält nur die drei hinteren Zähne d^1 , d^2 , d^3 .

2) Der Hyrax macht die einzige mir bekannte Ausnahme, da er im Ober- und Unterkiefer alle vier Prämolaren wechselt.

3) Bei denjenigen Genera wie Palaeotherium, Rhinoceros etc., welche vier Prämolaren fast das ganze Leben behalten, bricht dieser vorderste Prämolare (p^4) etwas später als die drei hinter ihm stehenden Milchzähne den Kieferknochen durch und wird beim Zahnwechsel nicht ausgestossen.

4) Es ist zu bewundern, wie Gray, Smith und einige Andere, die über die Selbstständigkeit des Genus Neotragus gestritten haben, nie zu dem Gedanken kamen, ihm in den Mund hineinzusehen, dort möchten sie weit bessere Merkmale finden können, als „Haarbüschel auf den Knien“.

Talons des unteren m^3 auch der obere m^3 umgestaltet; sein hinterer Innenhalbmond ist reducirt und der ganze Zahn erscheint dreieckig, etwa wie ein letzter oberer Molar eines Rhinoceros. Der letzte untere Milchzahn (d^1) aber bei *Neotragus Saltiana* folgt nicht in seiner Form dem m^3 , sondern ist ganz normal gestaltet und besitzt die gewöhnliche sechslobige Form wie bei allen Wiederkäuern. Somit können wir sagen, dass bei allen fossilen und lebenden Paarhufern, die man überhaupt kennt, der letzte untere Milchzahn sechslobig ist, der letzte Milchzahn des *Chalicotherium*s aber (Fig. 74 d_1) besteht nur aus zwei Halbmonden, und unterscheidet sich von dem Ersatzzahn p^1 nur durch seine beträchtlichere Grösse und mehr ausgesprochene Krümmung der beiden Halbmonde, welche im p^1 schon etwas einfacher aussehen. Diese einfache Form des letzten Milchzahnes macht es im hohen Grade wahrscheinlich, dass das *Chalicotherium* zu den Unpaarhufern gehört, und nur wegen einer oberflächlichen Analogie der Oberkieferzähne zu den Anoplotherien gestellt wurde.

Ich habe in der Sammlung des Herrn Apotheker Wetzler in Günzburg eine Anzahl *Chalicotherium*s-zähne aus Eggingen gesehen, welche sich sämmtlich als untere Milchzähne erwiesen haben. Mit ihnen zusammen war auch ein oberer Molar gefunden, der meiner Ansicht nach ganz unzweifelhaft als ein oberer Milchzahn des *Chalicotherium*s zu betrachten ist. Ich habe dieses seltene Stück in Fig. 73 d^2 dargestellt. Nach seiner ganzen Gestalt stimmt es ganz mit den oberen Molaren des *Chalicotherium*s, nur die geringe Grösse, die sehr dünne, löcherige Schmelzbekleidung und die schwächtigen Wurzeln zeugen dafür, dass er der ersten Bezahnung angehört. — Die Frage über seine Stellung ist nicht leicht zu beantworten. In keinem Falle aber kann man diesen Zahn als den letzten oberen Milchzahn (d^1) deuten, weil er viel zu klein für den sehr grossen unteren d^1 ist. Ich bin geneigt, ihn als vorvorletzten oder vorletzten (d_3 oder d_2) zu betrachten. Ferner besitze ich einen Milchzahn des *Chalicotherium*s aus Süd-Frankreich, der etwas kleiner ist und wahrscheinlich als vorvorletzter Milchzahn (d^3) zu deuten ist. Dies alles kann unsere Zweifel über die Paarzehigkeit des *Chalicotherium*s nur bestärken, denn, wie ich oben gezeigt habe, sind es nur Unpaarhufer, welche so complicirte obere Milchzähne besitzen (gewöhnlich sind bei ihnen drei obere Milchzähne ganz molarartig), während bei allen Paarhufern blos der letzte obere Milchzahn (d_1) wie ein Molar gestaltet ist, der d_2 aber schon bedeutend einfacher wird und eine dreieckige Gestalt besitzt. — Das sind Gründe, die mich dazu bewegen, das *Chalicotherium* als einen sehr fraglichen Paarhufer zu bezeichnen; alle rationelle Charaktere, die aus der gesammten Bezahnung zu ziehen sind, laufen der Paarzehigkeit gerade entgegen und nur die äussere Analogie mit *Anoplotherium* spricht zu Gunsten der bisher üblichen Bestimmung. Aber selbst eine etwas strengere Analyse der ächten Molaren kann dieses scheinbare Uebereinstimmen mit *Anoplotherium* bedeutend abschwächen. — Vergleichen wir z. B. die oberen Molaren des *Anoplotherium*s (Taf. VIII, Fig. 35 m^1) mit denen des *Chalicotherium*s (Fig. 73 m^2), so finden wir die Aussenwand etwas verschieden, indem die medianen Vorsprünge oder Leisten jeder Hälfte der Aussenwand, welche bei *Anoplotherium* (Fig. 35) so deutlich sind, bei *Chalicotherium* gänzlich fehlen, so dass die Hälften dieser Aussenwand, anstatt wie bei *Anoplotherium* etwas convex zu sein, im Gegentheil concav werden. Der Zwischenlobus (i), der bei *Anoplotherium* (Fig. 34) so stark ausgebildet ist, fehlt fast gänzlich dem *Chalicotherium* (Fig. 73 m^2), bei dem wir an seiner Stelle nur eine Emailfalte finden, welche diesem Zwischenlobus des *Anoplotherium*s vielleicht gar nicht homolog ist. Die isolirte vordere Innensäule des *Chalicotherium*s (Fig. 73 m^2) erinnert jedenfalls an eine analoge Bildung bei *Anoplotherium*, aber wiederum ist bei dem letzten diese innere

Säule mit dem vorderen Interlobus (i) verbunden, während bei *Chalicotherium* zwischen der Säule und der Falte, welche man als den Zwischenhalbmond *i* des *Anoplotherium*zahnes betrachten will, eine tiefe Spalte sich befindet. Der hintere innere Halbmond (d) ist bei *Chalicotherium* auch fast gar nicht ausgebildet, denn Halbmond nennen wir ja eine solche von Innen mit Dentin ausgefüllte Schmelzfalte, die von der Aussenwand beginnt und, nachdem sie einen Halbkreis beschrieben hat, wieder an diese Aussenwand sich anschliesst. Wenn man aber aufmerksam den sogenannten hinteren Innenhalbmond (d) des *Chalicotherium*zahnes in der Natur studirt, so findet man an ihm wenig Elemente, die zu dem Begriff eines Halbmondes gehören. — Wie man aus der Fig. 73 m² ersehen kann, beginnt er nicht von der Mitte der Aussenwand, sondern steht mehr isolirt und ist nur mittelst einer Emailfalte mit dem hinteren Theile der Aussenwand verbunden, alsdann beschreibt er eigentlich keinen Halbzirkel, sondern ist eher als ein Querjoch gestaltet. Was diesem hinteren Querjoch das scheinbare Aussehen eines Halbmondes verleiht, ist eine zum Kragen gehörende Schmelzleiste, welche von seinem hinteren Theil zu der Aussenwand sich erstreckt (Fig. 73, m²). Bei etwas abgekauten Zähnen, wenn die innere Dentinauskleidung des Zahnes zum Vorschein kommt (wie z. B. an den Zähnen des *Chalicotherium Goldfussi*, Kaup)¹⁾, kann man sich leicht überzeugen, dass uns hier eher ein Querjoch als ein Halbmond vorliegt; das durch Abkanung blogelegte Dentin reicht nur bis zur Innenseite der Krone und es ist gar keine halbmond-förmige Biegung zu bemerken, mittelst welcher dieser sogenannte hintere Halbmond sich an die Aussenwand anschliessen möchte. —

Das sind alles Merkmale, welche gegen die Paarzehigkeit des *Chalicotherium* zeugen; freilich wird die Frage in der Schwebe sich befinden, so lange wir keine Knochen des Skelettes haben, und an diesen sind wir ganz ausserordentlich arm. Zähne und Kieferstücke sind in Sansan nicht selten, selbst ein zusammenhängender Schädel wurde entdeckt, von Knochen aber ist bis heut zu Tage noch gar nichts gefunden worden. — Sollte *Chalicotherium* wirklich ein Unpaarhufer sein, so ist es wohl möglich, dass Knochen in Sammlungen sich finden, aber einem *Rhinoceros* beigelegt werden. In Paris liegen einige paarhufige Astragali aus Sansan vor, welche man dem *Chalicotherium* zugeschrieben hat, obwohl es sehr möglich ist, dass sie ihm gar nicht gehören und einem der anderen Paarhufer beizulegen wären, welche in Sansan so zahlreich vertreten sind.

Ich habe alle theoretischen Gründe hervorgehoben, welche, soweit dieselben die Bezahnung betreffen, gegen die Paarzehigkeit des *Chalicotheriums* zeugen, wenn aber dessen ungeachtet künftige Funde die von mir angeregten Zweifel beseitigen und die Paarzehigkeit des *Chalicotheriums* beweisen sollten, so wird es doch unmöglich sein, ihn als einen Nachfolger des *Anoplotheriums* zu betrachten, da das *Anoplotherium* in allen Details seiner Zahnbildung und des Zahnwechsels mit den übrigen Paarhufern gänzlich übereinstimmt, während das *Chalicotherium* weit von denselben abweicht und viele Zahncharaktere mit den Unpaarhufern theilt. In diesem Falle werden wir genöthigt sein, das *Chalicotherium* als einen sehr alten Typus zu betrachten, der von den ursprünglichen Ungulaten sich schon in der Zeit abgetrennt hat, als der Gegensatz zwischen der Bezahnung der Paar- und Unpaarhufer noch minder ausgeprägt war.

¹⁾ Auch Blainville Osteogr. G. Anoploth. pl. VIII.

Paridigitata Bunodonta (Suina).

Taf. VIII, Fig. 60—70; 75—77.

So scharf auch bei den jetzt lebenden Formen der Paridigitaten der Gegensatz zwischen einem Schweinezahn (Höckerzahn) und einem Wiederkäuferzahn (Halbmondzahn) ausgeprägt ist, so dürfen wir doch nicht vergessen, dass dieser grosse Gegensatz sich nur allmählig im Laufe der Zeit ausgebildet hat, und wenn er uns jetzt so auffallend erscheint, so ist es nur deswegen, weil wir ja die letzten Glieder zwei divergirender Entwicklungsreihen untereinander vergleichen. Für den Palaeontologen aber, der die ganze Reihe der Formen in der Zeit verfolgt hat, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass diese beiden, jetzt so verschiedenen Zahngestalten, aus einer gemeinschaftlichen Grundform sich entwickelt haben.

Um welche Periode diese Trennung der Paarhufer in Höckerzähler und Halbmondzähler sich vollzogen hat, wissen wir nicht genau; die Trennung ist ja auch nicht plötzlich eingetreten, sondern nach und nach durch die schärfere Ausbildung der charakteristischen Merkmale in beiden divergirenden Entwicklungsreihen entstanden. Gewiss ist in dieser Hinsicht nur die Thatsache, dass je ältere eocäne Reste zum Vorschein kommen, desto mehr wächst die Zahl solcher Genera, deren Zähne als intermediär zwischen Höckerzähnen und Halbmondzähnen sich herausstellen. Da wir aber dennoch, schon im ältesten Eocän beide Arten der Zähne in scharf ausgeprägten Formen finden, so dürfen wir wohl vermuthen, dass die gemeinsame Stammform, von der sich diese beiden Linien (Höckerzähler und Halbmondzähler) abgezweigt haben, irgendwo in dem allerältesten Eocän¹⁾, vielleicht während der Ablagerung der oberen Kreide, auf der Erde existirte.

Die älteste eocäne Fauna, die uns einigermaßen gut bekannt ist, stammt von Mauremont; sie liefert uns freilich ziemlich spärliche aber doch unzweifelhafte Ueberreste, aus denen wir auf die Anwesenheit von vier schweineähnlichen Formen im unteren Eocän schliessen können. Die ausführlichere Beschreibung dieser alten Formen ist für eine andere Arbeit vorbehalten, hier gilt es nur die Gestalt der Zähne bei diesen ältesten uns bekannten Höckerzähler (Suinen) zu constatiren.

In den Ueberresten aus Mauremont, die in dem Museum zu Lausanne liegen, oder in einer kleinen Sammlung bei Herrn Forel sich befinden, konnte ich vorläufig drei Suidenformen unterscheiden, welche sich lediglich nur durch ihre Grösse unterscheiden. Die kleinste von diesen Suinenformen kommt der Grösse nach etwa dem von Gervais aus Apt beschriebenen Genus *Acotherulum* gleich; die zweite ist etwa zweimal und die dritte dreimal so gross wie das *Acotherulum*. — Ich habe versucht, obere und untere Molaren und den letzten Prämolaren, sowie einige Milchzähne der zwei grösseren Formen zusammenzustellen. Fig. 62 stellt den m^1 und p^1 der grösseren Form²⁾ dar; der m^1 besteht aus vier grossen Höckern, welche aber etwas an sich tragen, was uns unwillkürlich an Halbmonde erinnert; vorne zwischen den beiden vorderen Höckern befindet sich ein sehr kleiner dritter Zwischenhöcker der offenbar dem Zwischenhalbmond (i)

¹⁾ Deswegen habe ich auch in meiner Abstammungstafel (Seite 152) die Trennung der ursprünglichen Paarhufer in die beiden Abtheilungen (Höckerzähler und Halbmondzähler) in's untere Eocän gestellt.

²⁾ Ich will diesen Formen vorläufig noch keine Namen geben, weil ich hoffe bald reicheres Material zu ihrem Studium beisammen zu haben.

der selenodonten Paarhufer homolog ist. — Dieser Zahn ist den oberen Molaren des Rhagatheriums aus Fronstetten (Taf. VIII, Fig. 58 m) auffallend ähnlich, nur sind bei ihm die zwei äusseren Höcker nicht zu einer Aussenwand wie bei diesem letzteren verbunden und der vordere Interlobus (i) ist klein, während er bei Rhagatherium sehr ansehnlich ist. Ein Schmelzkragen ist besonders an der äusseren Seite des Zahnes entwickelt, während die Innenseite glatt ist, was an Choeropotamus oder Suiden überhaupt erinnert. — Der letzte Prämolare (p^1 , Fig. 62) ist sehr einfach und besteht aus zwei sehr dicken Pyramiden, die eine schwache halbmondartige Krümmung zeigen.

In Fig. 62, d^1 , d^2 sind die zwei letzten oberen Milchzähne desselben Thieres dargestellt; wir ersehen aus ihnen, dass die Regel, nach welcher man bei den Paarhufern die Form der Milchzähne im Voraus sagen kann, auch hier ihre Anwendung findet. Der letzte Milchzahn (d^1) ist einem Molaren (m^1 , Fig. 62) ganz gleich, blos kleiner, der vorletzte Milchzahn aber (d_2) hat wie gewöhnlich die bekannte dreieckige Form.

In Fig. 63 ist ein unterer Molar (m^1)¹⁾ und ein letzter Milchzahn (d^1) desselben Thieres abgebildet. Es kann gar nicht bestritten werden, dass diese Zähne unzweifelhaft in die Abtheilung der Höckerzähne gehören, obwohl an ihnen die ursprüngliche Halbmondbildung noch sehr deutlich zu sehen ist. Selbst die sehr constante Verschiedenheit zwischen der Krümmung der beiden Halbmonde, wobei der hintere immer etwas offener ist, lässt sich ganz deutlich an diesen Suidenzähnen wahrnehmen, wie ich es auch auf der Abbildung auszudrücken versuchte. Der letzte Milchzahn (Fig. 63, d^1) ist sehr interessant, er hat die gewöhnliche sechslobige Form wie bei allen Paarhufern ohne Ausnahme, die Halbmondbildung aber ist an diesem Zahn noch ganz deutlich ausgeprägt. Die zwei vorderen Loben (Halbmond und innere Säule) sind, wie immer am d^1 , nicht so vollständig ausgebildet wie die hinteren. Der zweite Halbmond des Milchzahnes ist ganz deutlich als Halbmond gekrümmt, er verbindet sich auch rascher mit der Innensäule²⁾; der hintere innere Halbmond (er sollte Höcker heissen) ist wie gewöhnlich viel offener als der vordere. Auch die Innensäulen dieses d^1 sind sehr belehrend, indem die mittlere Innensäule (welche ja der vorderen Innensäule $x+x'$ des Anoplotheriumzahnes (Fig. 36) entspricht) ganz deutlich doppelt ist; das hintere Innenhorn des mittleren Halbmondes verbindet sich mit der hintersten von diesen zwei Säulen (welche der Säule x' in Fig. 36 entspricht). Die hintere Innensäule (x'') breitet sich in der Mündung des Thales des hinteren Halbmondes genau in derselben Weise, wie bei Anoplotherium aus.³⁾

Die Zähne der mittelgrossen Form, welche in den Fig. 64, 65 dargestellt sind, zeigen uns ganz dieselben Verhältnisse, nur ähneln die oberen Molaren dieses kleineren Suiden noch mehr den Molaren des Rhagatherium. Der Interlobus i ist an ihnen auch noch ganz deutlich in der Form eines Höckers zu bemerken. Die Unterkiefermolaren (Fig. 65) sind mit Höckern versehen, obwohl die halbmondförmige Krümmung auch an ihnen noch ganz deutlich hervortritt, sowie die Verschiedenheit in der Krümmung der beiden

¹⁾ Dieser erste Molar ist in der Fig. 62 fehlerhaft mit p^1 bezeichnet.

²⁾ Dies kann als Beweis dienen, dass der mittlere Theil des d^1 bei den Paarhufern dem Vordertheil der Molaren homolog ist; superaddirt erscheinen am letzten unteren Milchzahn die zwei vordersten Loben.

³⁾ Pictet Faune siderol. pl. XXV, Fig. 7, bildet ein Unterkieferstück dieses grösseren Suiden mit m^2 , m^1 , d^1 , dass er unrichtiger Weise zu dem Genus Choerotherium Lrt. stellt; eine directe Vergleichung dieser Zähne mit denen des Choerotheriums ergibt bedeutende Differenzen. Der in Fig. 9, 10 dargestellte m^3 dieser Form passt auch gar nicht auf das Choerotherium, gehört aber dem in Fig. 7 abgebildeten Unterkiefer.

Halbmonde. Untere Milchzähne, welche dieser kleineren Form anzugehören scheinen, zeigen diese Halbmondbildung noch deutlicher. —

Die kleinste Form ist mit der mittleren identisch, bloß um $\frac{1}{3}$ kleiner. —

Nachdem wir diese drei ältesten Formen der Suinen kurz geschildert haben müssen wir auf einige Schlüsse aufmerksam machen, welche aus ihrer Betrachtung mit Nothwendigkeit zu folgern sind. — Wir haben gesehen, dass bei diesen drei Formen der Höckerzähler (Suiden) die Molaren anstatt einer sehr reinen Höckerform, im Gegentheil eine solche Gestalt haben, die als intermediär zwischen Höcker und Halbmond zu bezeichnen ist. Auch die kleineren Merkmale, auf die wir bei der Betrachtung der Bezahnung der selenodonten Paarhufer hingewiesen haben, wie z. B. die schärfere Biegung des vorderen Halbmondes und die Offenheit des hinteren, finden wir an diesen Suinenzähnen ziemlich deutlich ausgeprägt wieder, selbst die Doppelheit der vorderen Innensäule ($x + x'$), was doch für die alten Selenodonten so charakteristisch erscheint, ist an den Milchzähnen (Fig. 63 d¹) dieser älteren Suinen zu bemerken. Auch in's Miocän übergehend werden diese Spuren der Halbmonde an Suidenzähnen nicht gänzlich verwischt, wie es z. B. aus dem erhellt, dass Cuvier seinen *Anthracotherium minimum* (d. h. einen Halbmondzähler) auf den Unterkiefer eines *Choerotherium* Lrt. (*Choeromorus* Gerv., Fig. 77), also eines unzweifelhaften Schweines (Höckerzähler) gegründet hat. Ferner, wenn wir ganz frische, unangekaute Milchzähne des *Hyotherium Meissneri* betrachten, besonders den d¹ (Fig. 75) oben und unten (Fig. 75 d¹) so ist auch an ihnen eine deutliche Spur dieser Halbmondbildung gar nicht zu verkennen.¹⁾ — Diese ungemeine Hartnäckigkeit, mit der die Halbmonde der selenodonten Paarhufer in den Zähnen von ächten Suiden noch hervortreten, scheint darauf hinzuweisen, dass die Höckerzähne der Suinen von den halbmondförmigen Zähnen der Selenodonten abzuleiten sind und nicht umgekehrt. —

Die Sache kann sich möglicherweise so verhalten: Als die ursprüngliche Form der Zähne bei den Urungulaten muss man die Jochform betrachten (*Lophiodon*, *Tapir*), welche noch bei der Trennung dieser Urungulaten in Paar- und Unpaarhufer vorherrschend war. Die Querjochs dieser Urform²⁾ haben eine halbmondförmige Krümmung angenommen, und diese war schon bei den ältesten Paarhufern sehr verbreitet. Diese halbmondförmigen Zähne differenzieren sich nun später 1) in solche, welche die Halbmondform ganz rein behielten und sie je weiter desto schärfer ausbildeten, und 2) solche, bei denen diese, ursprünglich sehr dicken, Halbmonde sich noch mehr verdicken, nach und nach jede Spur der Krümmung verlieren und sich zu Höckern umgestalten, was schon bei den *Palaeochoeriden* geschehen ist, an deren Zähnen wir vier rein ausgebildete Höcker ohne Nebenhöcker finden [*Palaeochoerus*, auch *Dicotyles* hat

¹⁾ Wir dürfen hier noch einen interessanten Fall der parallelen Modification der Zähne in den beiden Schwestergruppen der Paarhufer nicht unerwähnt lassen. — Die ältesten Formen der Schweine, die wir eben betrachtet haben, zeigen auf ihren oberen Molaren nicht vier, sondern fünf Höcker (Fig. 62, 64), wobei drei vorne und zwei hinten stehen, genau so, wie wir es an den Molaren der älteren Selenodonten gefunden haben. Und wie in jener Gruppe mit dem Uebergange zu den Dichodonten die fünflobigen Molaren sich zu vierlobigen umgestaltet haben, so geschieht es auch hier, indem alle miocänen Suiden den fünften oder Zwischenhöcker des *Choeropotamus*zahnes verlieren und zu vierhöckerigen Zähnen sich gestalten, was ich auch in meiner Abstammungstafel (S. 152) angedeutet habe.

²⁾ Wir müssen dabei freilich die Existenz solcher Paarhufer voraussetzen, die noch reine Jochzähne besaßen, welche dann zu Halbmondzähnen wurden. Leider kennen wir solche Paarhufer nicht, und es wäre unzulässig, dem ziemlich neuen *Listriodon* eine derartige Stellung anzuweisen. Die Jochform seiner Zähne muss secundären Ursprunges sein.

diese reine Form der vierhöckerigen Molaren noch beibehalten; ebenso Hippopotamus]. Je mehr sich aber der Schweinetypus differenziert und ausbildet, desto mehr macht sich diese Tendenz zur Höckerbildung geltend; um die vier Haupthöcker bildet sich eine ganze Brut von kleineren Nebenhöckern, welche die frühere Vierhöckerform nahezu verdecken, wie wir es an den Zähnen des gemeinen Haus- und Wildschweines constatiren können. Ihren Culminationspunkt erreicht diese Bildung wohl bei Phacochoerus, wo die Höcker sich zu langen Schmelzröhren ausziehen, die sich gegenseitig abplatten und falten, während die Zwischenräume durch Cement ausgefüllt werden. Die Wurzeln verschwinden fast gänzlich und es bildet sich ein höchst zweckmässig angelegter grosser Zahn mit permanentem Wuchs, der eben so viel von unten nachwächst, als er von oben abgetragen wird. Eine Einrichtung, welche die an schlechten Zähnen leidende Menschheit nur mit Neid betrachten kann.

Fig. 66, 67 stellen uns Ober- und Unterkieferzähne der vierten Suidenform aus Mauremont dar, die mit denen von *Acotherulum* Gerv. identisch sind. Ein Unterkiefer dieses kleinen Suiden war von Pictet unter dem Namen *Dichobune Campichii* ¹⁾ abgebildet und beschrieben; mit *Dichobune* hat dieser Kiefer nur wenig Aehnlichkeit, eine genaue Vergleichung aber mit ähnlichen Zähnen aus Egerkingen, sowie mit den oberen Molaren, auf denen Professor Gervais seinen *Acotherulum* gegründet hat, macht es sehr wahrscheinlich, dass dieser Unterkiefer dem Genus *Acotherulum* gehört ²⁾, das von Gervais auf einen Oberkiefer mit Milchzähnen aus den Ligniten von Apt gegründet wurde. Die Oberkieferzähne haben schon eine reine Höckerform angenommen, und vom fünften Höcker, der noch bei den drei anderen Formen aus Mauremont und Castres zu sehen ist, findet sich bei *Acotherulum* keine Spur. Der obere p^1 ist nicht bekannt, da der Genus auf ein Kieferstück mit Milchzähnen gegründet wurde. — Der letzte und vorletzte dieser oberen Milchzähne (d^1 , d_2) stimmen mit der von uns aufgestellten allgemeinen Regel, indem der d^1 gänzlich einem Molaren gleich ist, der d_2 aber eine dreieckige Gestalt besitzt.

Choeropotamus, Cuv.

Der Choeropotamus des oberen Eocäns ist in seiner Bezahnung zu gut bekannt, als dass wir uns bei ihm lange aufhalten sollten. Seine oberen Molaren tragen aber noch einen so entschiedenen halbmondförmigen Habitus, dass wir nach ihnen allein eher berechtigt wären, den Choeropotamus zu den Halbmondzähnern zu stellen und vielleicht als einen Vorläufer der Anthracotherien zu betrachten. Die oberen Molaren (Fig. 60, m^1) zeigen auf ihrer Krone fünf sehr dicke halbmondförmige Pyramiden, welche dieselbe Anordnung wie bei den meisten Selenodonten besitzen, drei Pyramiden stehen vorne, zwei hinten. Die Unterkiefermolaren (Fig. 61, m^1) aber haben ein so entschieden suidenartiges Aussehen, dass es mir richtiger erscheint, den Choeropotamus unter die Suina zu stellen. Die oberen

¹⁾ Pictet, Faune siderolitique Pl. IV. Fig. 5.

²⁾ Ich habe hier diesen Unterkiefer, den Pictet unrichtigerweise zu *Dichobune* stellte, dem Genus *Acotherulum* Gervais beigelegt, der auch durch einige Reste in Mauremont vertreten ist. Es ist aber sehr möglich, dass eine derartige Association unrichtig ist und dass dieser Unterkiefer der kleinsten Form der eocänen Suinen gehört, welche in Mauremont und Castres vorkommen, und deren zwei grössere Species von mir unter der Bezeichnung Erster und Zweiter Suide in der Tafel VIII, Fig. 62—65 dargestellt sind.

Milchzähne (aus den Ligniten von Apt stammend), sind von Gervais abgebildet worden und meine Figur ist eine Copie nach Gervais (Fig. 60, d^1 , d_2). Der d^1 ist gänzlich einem Molaren ähnlich, der d_2 ist dreieckig.

Was die Prämolaren betrifft, so ist der p^1 oben (Fig. 60) ein sehr kurzer Zahn aus zwei dicken Loben zusammengesetzt, der p^2 ist ihm sehr ähnlich. Unten ist der p^1 sehr einfach und spitz. Analogien für die Unterkieferzähne in der lebenden Natur finden wir nur bei Hippopotamus, bei dem die unteren Prämolaren auch so einfach und spitz sind. Der letztere untere Milchzahn (Fig. 61, d^1) hat die gewöhnlich sechslobige Gestalt; der vorletzte, den ich leider nicht abbilden konnte (Original in Lyon), ist dreizackig, ohne Spaltung der hinteren Zacke und erinnert lebhaft an denselben d^2 des Anthracotherium (Taf. XIII). Dieses spricht sehr zu Gunsten einer nahen Verwandtschaft dieser beiden Genera.

Nachdem das vorhergehende schon redigirt und im Manuscript zum Druck überliefert wurde, hatte ich Gelegenheit, ziemlich zahlreiche Reste in schöner Erhaltung aus den mergeligen Sandsteinen von Castres in Süd-Frankreich zu sehen. Unter diesen Resten wurde meine Aufmerksamkeit besonders durch einige Ober- und Unterkieferstücke erregt, welche unzweifelhaft auf die Existenz dreier sehr ähnlichen, nur der Grösse nach verschiedener Suiden hinwiesen. Die Fauna von Castres enthält zahlreiche Lophiodon-, Hyracotherium- und Anchilophusreste und kann aus diesem Grunde mit der Fauna von Mauremont parallelisirt werden. Eine genaue Betrachtung dieser Stücke ergab mir sogleich, dass wir es hier mit denselben drei Suiden zu thun haben, die man auch in Mauremont findet. Hier, wie auch in Mauremont finden sich Reste, welche auf drei Formen von verschiedener Grösse hindeuten. Die kleinste Form war durch einen gut erhaltenen Schädel mit allen Backenzähnen vertreten. Die Stücke befinden sich in der Sammlung des Herrn Noulet in Toulouse¹⁾, und soviel man nach den dürftigen Resten, die in den „Ossem. Foss.“ abgebildet sind, urtheilen kann, scheinen alle diese drei eocänen Suiden in die Nähe von *Adapis* Cuv. zu gehören. Die kleinste Species, die in der Sammlung Noulet's durch einen vollständigen Schädel vertreten ist, scheint absolut identisch mit dem von Cuvier beschriebenen Schädelfragment zu sein, dem er den Namen *Adapis parisiensis* beilegte. — Diese Species hatte etwa Kaninchengrösse; der Schädel misst von den Schneidezähnen, welche leider abgebrochen sind, bis zu den *Condyli occipitales* 80 mm.; die sechs erhaltenen Backenzähne nehmen eine totale Länge von 33 mm. ein. Die *incisura palatina* erstreckt sich wie bei *Choeropotamus* weit nach vorne, bis zum ersten Molar. Auf den Frontalien und Nasalien sieht man tiefe Venenfurchen, welche so charakteristisch für alle Suiden sind. Die oberen Molaren dieser kleinsten Form sind ganz identisch mit den Zähnen, die ich Taf. VIII, Fig. 64 abgebildet habe (2er Suide), nur kleiner, etwa von der Grösse

¹⁾ Ich erinnere mich auch, dass ein Kieferstück mit zwei Zähnen der mittelgrossen Species sich in der Sammlung befindet, welche Bravard dem Britischen Museum abgetreten hat; es stammt aus den Ligniten von Apt. Der Scharfblick Bravards erkannte in diesen Zähnen etwas, was dem wenig bekannten Genus *Adapis* Cuv. ähnelt und das kleine Kieferstück ist unter diesem Namen in seinem handschriftlichen Catalog bezeichnet.

des *Acotherulum* (Fig. 66); sie bestehen aus vier Hauptpyramiden oder Höckern, wobei zwischen den zwei vorderen noch ein kleiner Zwischenhöcker eingeschoben ist, so dass im ganzen der Zahn aus fünf Höckern besteht. Der letzte obere Molar m^3 ist an seiner hinteren äusseren Ecke etwas abgerundet. Die oberen Prämolaren bieten die Eigenthümlichkeit, dass die zwei hintersten (p^1 , p^2), welche die gewöhnliche, fast allen Paarhufern gemeinsame kurze Form besitzen, untereinander absolut identisch sind und selbst der p^3 ihnen noch sehr gleicht und nur wenig einfacher ist.¹⁾ Die mittelgrosse Form ist in der Sammlung des Herrn Noulet durch einige Ober- und Unterkieferzähne vorgestellt und entspricht der Form und Grösse nach meinem zweiten Suiden aus Mauremont (Taf. VIII, Fig. 64, 65); endlich finden sich in den Sandsteinen von Castres einige Zähne, welche in der Grösse meinem ersten Suiden aus Mauremont (Taf. VIII, Fig. 62, 63) gleich kommen. Alle drei besitzen Zähne von gleicher Gestalt, blos die Grösse ist verschieden. Es scheint mir, soviel ich aus dem sehr schlechten Holzschnitt in Gervais Pal. Franç. p. 198 urtheilen kann, dass sein *Cebochoerus lacustris* in dieselbe Gruppe gehört und vielleicht mit der grösseren Form aus Mauremont und Castres identisch ist. Was den kleineren *Cebochoerus lacustris* von Gervais betrifft (Pal. Franç. Pl. 35, Fig. 3), so habe ich dessen Original in Montpellier in der Universitätsammlung besichtigen können und mich überzeugt, dass dieses Genus mit der kleinsten Suinenform aus Castres und Mauremont identisch ist.²⁾ Alle diese drei Formen der Suinen scheinen sich in einer nahen Verwandtschaft mit *Choeropotamus* zu befinden und es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass *Choeropotamus* vielleicht nur eine vierte und grösste Species oder Subgenus dieser Suinen darstellt.

So mangelhaft auch bis jetzt unsere Kenntnisse über diese alteocänen Höckerzähler sind; dennoch können wir darauf hinweisen, dass sie ein wichtiges gemeinschaftliches Merkmal besitzen, und zwar die fünfhöckerigen oberen Molaren. Für sich allein möchte ich diesem Merkmale kein so grosses Gewicht beilegen, wenn wir uns aber erinnern, dass in der anderen grossen Abtheilung der Paarhufer, bei den Selenodonten, wir dasselbe merkwürdige Verhalten antreffen, indem alle älteren (alle eocänen und die meisten miocänen) Formen fünflobige Zähne besitzen, während bei den neueren Formen die Zahl der Loben oder Halbmonde auf vier reducirt ist, so kann man eine ähnliche Reduction in den Höckern der oberen Molaren bei den Suinen nicht ausser Acht lassen. Es scheint somit, dass bei den höckerzähnigen Paarhufern auch alle älteren, eocänen Formen fünfhöckerige

¹⁾ Man darf nicht vergessen, dass bei *Choeropotamus* (siehe Oss. Foss. pl. 149, Fig. 1, l, k) auch die zwei hintersten oberen Prämolaren nahezu identisch sind.

²⁾ In der Anmerkung Seite 150 habe ich gesagt, dass *Cebochoerus anceps* auf abgekauten Zähne eines *Acotherulum* gegründet sei, nachdem ich aber das Original in Montpellier besichtigt habe, konnte ich mich überzeugen, dass diese Meinung unrichtig ist.

obere Molaren besessen haben, welche dann in der Miocänzeit zu vierhöckerigen umgestaltet wurden, wie wir sie bei Choerotherium, Palaeochoerus und selbst bei den heutigen Schweinen antreffen, bei denen aber die vier Haupthöcker der Grundform durch eine Wucherung von accessorischen Warzen verdeckt werden. Diesen älteren Suiden nun, die noch fünfhöckerige obere Molaren haben, könnte man den allgemeinen Familiennamen Adapiden beilegen. Zu diesen Adapiden würden die drei Suinen aus Maumont und Castres (Taf. VIII, Fig. 62—65) das Choeropotamus und wahrscheinlich auch das Acotherulum Gerv. (Fig. 66) gehören, indem dieser letzte einen Uebergang zu den Formen mit vierhöckerigen Molaren herstellen würde. Wie viele Genera zu dieser Familie gehören werden, das wird sich erst später zeigen, wenn überhaupt die ganze Gruppe der Suinen näher untersucht wird.

E n t e l o d o n, Aym.

Figg. 68, 69 und 70 stellen den m^1 , p^1 ; d^1 , d^2 des Oberkiefers und den m^1 , p^1 und d^1 des Unterkiefers von Entelodon vor. Wie bei den Suiden überhaupt sind die Ober- und Unterkiefermolaren einander sehr ähnlich; nur sehen die oberen nahezu quadratisch aus, während die unteren mehr in die Länge gezogen sind. Die Krone ist viereckig, mit sehr dicken getüpfeltem Schmelz bedeckt. Die einzelnen Höcker sind sehr abgerundet und so niedrig, dass sie fast nicht über das Niveau der Krone sich erheben¹⁾. Der letzte Prämolare oben (p^1), ist stark verkürzt und besteht nur aus zwei grossen stumpfen Höckern, einem äusseren und einem inneren.

Die Milchzähne des Oberkiefers folgen der allgemeinen Regel, indem der letzte (Fig. 68 d_1) wie ein Molar gestaltet ist, während der vorletzte d^2 eine dreieckige Form hat.

Die unteren Prämolaren (Fig. 69, 70 p^1) sind kegelförmig und erinnern an die Prämolaren des Hippopotamus; der letzte untere Milchzahn (d_1) ist wie bei allen Paarhufern aus drei Paar Loben oder Höcker zusammengesetzt.

L i s t r i o d o n, H. v. M.

Wir müssen noch die Bezahnung einer höchst eigenthümlichen Form der Suiden besprechen, nämlich des Listriodon's v. Meyer. Ich habe in den Fig. 71, 72 die Hauptzähne dieses Genus theils nach den Originalien des Londoner Museums, die aus Simorre stammen, theils nach Stücken aus der Molasse von la Chaux-de-Fonds dargestellt. Nach dem Schädel und dem ganzen Habitus ist der Listriodon

¹⁾ Wenn man die Abbildungen von Leidy (Nebraska. 1852, Taf. VIII. Fig. I) genau ansieht, so wird man bemerken, dass die oberen Molaren, insbesondere der m^2 und m^3 , aus fünf Haupthöckern zusammengesetzt erscheinen, wobei drei Höcker vorne und zwei hinten stehen, was an die gewöhnliche Regel der Vertheilung der Halbmonde und Höcker bei den älteren Typen der eocänen und miocänen Selenodonten und Suinen erinnert.

ein vollständiger Suid, obwohl seine Bezahnung so eigenthümlich ist, dass man auf den ersten Blick fast gar nichts Schweineähnliches darin erblicken kann. Auf der Krone der oberen und unteren Molaren nämlich sind derartige Querkämme ausgebildet, dass die meisten Palaeontologen diese Zähne gewöhnlich mit den jochförmigen Zähnen des Tapirs verglichen haben,¹⁾ und es lässt sich gewiss nicht leugnen, dass die zwei unteren Molaren m^1 , m^2 wirklich eine grosse Aehnlichkeit mit den Unterkiefermolaren des Tapirs zeigen, was aber alle anderen Molaren des Listriodon betrifft, so ist die Analogie nur sehr oberflächlich, dagegen haben alle oberen und unteren Prämolaren, sowie Schneide- und Eckzähne auch nicht die geringste Aehnlichkeit mit dem Tapir.

Die oberen Molaren, Fig. 72 m^1 , bestehen aus zwei Querjochen oder besser zwei Querkämmen, ohne Spur von einer Aussenwand, die so charakteristisch für alle oberen Molaren der Unpaarhufer ist. Wir haben somit am Listriodonzahn nicht zwei Querjoch eines Lophiodon oder Tapirzahnes, die von einer Aussenwand nach Innen sich erstrecken, sondern selbstständige Querkämme, welche die ganze Breite der Krone einnehmen und durch ihre Form bis zu einem gewissen Grade die Idee erregen, als ob ein jeder dieser Querkämme aus zwei verschmolzenen Höckern gebildet ist. Der Zahn hat vorne und hinten einen starken, gekörnelt Schmelzkragen, der sich bei m^2 und m^3 auch auf die Aussenseite erstreckt, aber nicht auf die Innenseite, welche ganz glatt bleibt, ein Verhalten, das sehr charakteristisch für die meisten Suiden ist. Die Querkämme der oberen Molaren sind sanft gebogen, wobei die Concavität nach hinten gerichtet ist (bei den Unterkiefermolaren ist die Concavität der Querkämme umgekehrt nach vorne gerichtet); von dem Innen- und Aussenhorn des hinteren Querkammes laufen schief nach hinten zwei kleine Schmelzleisten, die sich in der Mitte begegnen und eine kleine längliche Grube umschliessen; der vordere Querkamm schiebt von seinem Innenhorn eine schwache Leiste nach hinten und aussen zu, welche sich bis an die Mitte des hinteren Querkammes erstreckt. Ich führe diese Details deswegen an, weil, wie wir sehen werden, die Unterkiefermolaren bis zu den kleinsten Merkmalen sich umgekehrt symmetrisch zu den oberen verhalten und uns somit einen Wink geben, auf welche Weise die so erstaunliche Aehnlichkeit der Ober- und Unterkiefermolaren bei den Suiden zu Stande gekommen ist. Bei Listriodon sind noch Ober- und Unterkiefermolaren dem Anscheine nach sehr verschieden, was besonders von der bedeutenden Breite der oberen Zähne abhängt, im Grunde aber ist der Bau seiner Ober- wie Unterkiefermolaren fast identisch zu nennen und eine etwas grössere Verdickung der unteren Molaren möchte dieselben geradezu zu oberen umgestalten.

Molaren des Unterkiefers. An ganz frischen Molaren des Unterkiefers (Fig. 72 m^1) sehen wir, dass der vordere Querkamm von seinem Innen- und Aussenrande je ein Querleistchen nach vorne schiebt, die sich in der Mitte vereinigen und eine ziemlich ansehnliche Grube einschliessen, welche einer

¹⁾ Blainville, Grand Anopl. pl. VIII. gibt selbst eine sehr gekünstelte Abbildung eines oberen Molaren von Tapir und nebenbei einen Oberkiefermolar von Listriodon. Seine Figuren aber sind offenbar nicht genau nach den Zähnen gezeichnet, sondern so adaptirt, dass ihre vermeintliche Aehnlichkeit schärfer hervortrete. Die Aussenwand des Tapirzahnes ist dabei unterdrückt. Solche Bilder sind nur geeignet, das gesunde Urtheil derer, denen keine Originalien vorliegen, zu fälschen.

ähnlichen Grube entspricht, die von den Leisten des hinteren¹⁾ Querkammes an den oberen Molaren gebildet ist. Der hintere Querkamm schiebt von seinem äusseren Rande eine quere Leiste, die sich an die Mitte des vorderen Querkammes anlegt. Im Oberkiefer ist das Verhalten einer solchen Leiste entgegengesetzt. Die Mitte jedes Querkammes steht etwas niedriger, als die beiden Enden desselben, welche sich hügelartig erheben. An der Vorder- und Hinterseite des Zahnes befindet sich ein gekerbter Schmelzkragen. Der zweite Molar m^2 hat ganz dieselbe Form wie der von uns beschriebene m^1 , der dritte und letzte aber ist wie bei allen Paarhufern mit einem grossen hinteren Talon versehen. Die zwei vorderen Querkämme dieses Zahnes, sammt dem hinteren Talon geben ihm eine gewisse Aehnlichkeit mit einem unteren m^3 des Lophiodon; bei etwas näherem Betrachten sind aber beide Zähne leicht zu unterscheiden, eben weil der Talon des Lophiodonzahnes aus einem transversalen kleinen Querjoch besteht, während der Talon des m^3 bei Listriodon (Gervais, P. F. pl. 20, Fig. 3) bogenförmig gekrümmt ist.

Was die oberen Prämolaren (Fig. 74 p^1 , p^2) betrifft, so zeigen dieselben einen entschiedenen Suidencharakter; der letzte obere Prämolare p^1 ist, wie bei allen Paarhufern, auffallend verkürzt und besteht aus einer Aussenwand und einem grossen inneren Halbmonde. Das Oberende der Aussenwand ist leicht gespalten, wobei die vordere Spitze etwas höher als die hintere ist. Der ganze Zahn ist ausserdem von einem ziemlich dicken gekerbten Emailkragen umgeben. Der vorletzte obere Prämolare, p^2 , besteht, wie bei allen Suinen, aus einer Aussenwand und einem inneren Ansatz, der auf den hinteren Theil des Zahnes beschränkt ist. Dieser p^2 ist auch rundherum mit einem Schmelzkragen umgeben, welcher nur an der grössten Wölbung der Aussenwand unterbrochen ist; dieser vorletzte Prämolare ist, wie gewöhnlich bei allen Paarhufern, länger als der letzte Prämolare p^1 .

Die unteren Prämolaren (Fig. 72 p^1 , p^2), besonders der letzte, p^1 , sind auf den ersten Blick sehr absonderlich für ein Schwein gestaltet, bei genauerer Betrachtung aber wird es minder so. An etwas angekauften Zähnen scheint dieser p^1 aus einem einfachen vorderen Querkamm und einem hinteren, fast ebenso breiten Ansatz zu bestehen; an ganz frischen aber sieht man, dass dieses Querjoch eigentlich aus zwei getrennten Pfeilern besteht, die in ihrer ganzen Höhe mit einander verwachsen sind, wobei nur ihre Spitzen noch frei bleiben, so dass der Zahn bifid erscheint. Diese getrennten Spitzen werden bei der Abkautung gleich abgetragen und die verwachsenen Pfeiler nehmen sich dabei wie ein Querkamm aus. Von der äusseren Spitze geht nach vorne eine ansehnliche Leiste, wie wir sie öfters bei den Paarhufern antreffen, und die auch an den Prämolaren des Hyopotamus Gresslyi (Fig. 45 p^1) so rein ausgebildet ist. Der hintere Ansatz hat die Form eines grossen Talons. Im Ganzen kann man diesen letzten Prämolare mit dem entsprechenden Zahne der Suiden vergleichen, bei denen die Hauptspitze auch zweitheilig erscheint und ein starker hinterer Talon entwickelt ist. Vorne ist ein bedeutender Schmelzkragen vorhanden, der an der vorderen inneren Ecke des Zahnes einen Zipfel bildet.

¹⁾ Weil das Vordertheil eines jeden Unterkieferzahnes das Hintertheil des vor ihm stehenden oberen Zahnes abschleift. So schleift der untere m^1 den hinteren Theil des oberen p^1 , das Vordertheil des unteren m^2 schleift das Hintertheil des oberen m^1 ; das Vordertheil des unteren m^3 schleift das Hintertheil des oberen m^2 ; die Abschleifung des oberen m^3 oben wird von dem Hintertheil des unteren m^3 und von dessen Talon besorgt.

Der vorletzte untere Prämolare (p_2) erinnert am meisten an den p^1 eines Hyopotamus, er ist einseitig, mit einem unbedeutenden hinteren Talon und einer tiefen Furche am inneren hinteren Rande. Der p^2 ist auch von einem stark gekerbten Schmelzkragen umgeben.

Milchzähne sind zur Zeit noch ganz unbekannt und es ist gewiss nicht leicht, sich eine Idee von ihrer vermeintlichen Gestalt zu machen. Es ist kaum denkbar, dass der letzte untere Milchzahn (d_1) dem letzten Molar ähnelt wird, wahrscheinlich wird er die allgemeine sechslobige Gestalt, welche diesem Zahn bei allen Paarhufern eigen ist, haben. Der obere letzte Milchzahn wird hoffentlich wie ein m^1 ausgebildet sein, was aber der obere d^2 für eine Gestalt annehmen wird, das ist wahrlich schwer zu entscheiden.

Die Betrachtung der ganzen Bezahnung des Listriodon ergibt somit, dass bei diesem Genus nur die zwei unteren Molaren (m^1 , m^2) den Tapirzähnen ähnlich sind, obwohl diese Analogie in keinem Falle im Sinne einer Verwandtschaft aufzufassen ist, die gar nicht existirt, da beide Thiere ganz verschiedenen Entwicklungsreihen angehören, welche unzweifelhaft, seit der Spaltung der Urungulaten in Paar- und Unpaarhufer, ganz verschiedene Bahnen befolgen. Die Aufstellung solcher Verwandtschaften, die nur auf ein unbedeutendes äusseres Merkmal gegründet sind, ist die traurige Erbschaft, die uns die rein beschreibende Richtung der Naturwissenschaften hinterlassen hat und von der wir uns noch lange nicht befreien werden. Der ganze Bau des Schädels, fast die ganze Bezahnung, obere Molaren, Prämolaren, Incisiven, Caninen sprechen alle entschieden gegen etliche Verwandtschaften mit dem Tapir. Der beschreibenden Richtung genügt es aber, auch ein paar Höcker ähnlich zu finden, um gleich darauf Verwandtschaften ¹⁾ aufzustellen, ohne jegliche Berücksichtigung, dass alle anderen Merkmale einer solchen widersprechen. Die Hervorhebung von nichtssagenden äusserlichen Analogien und die Vernachlässigung der wahren Homologien, das ist es hauptsächlich, was den Fortschritt der Palaeontologie der Säugethiere bis auf die jüngste Zeit so sehr gehemmt hat.

Choerotherium, Lrt.

Obwohl das Genus Choerotherium in seinem Skelett so wichtig für die Entwicklungsgeschichte der Suinen sich erwiesen hat, so bin ich leider nicht im Stande, seine Bezahnung mit der nöthigen Vollständigkeit zu behandeln und kann nur einen Theil seines Unterkiefers mit m^2 — p^2 abbilden lassen.

Was die Oberkiefermolaren betrifft, so sind dieselben den bekannten Molaren des Palaeochoerus (Hyotherium H. v. M.) ausserordentlich ähnlich, blos um ein Drittel kleiner als die Meyer'sche Species P. Meissneri, der obere Eckzahn ist gut ausgebildet, obwohl nicht sehr gross. Die Molaren des Unterkiefers haben im Ganzen genommen auch eine grosse Aehnlichkeit mit Palaeochoerus, obwohl die einzelnen Höcker dieser Zähne (Fig. 77, m^1 , m^2) noch etwas an sich tragen, was an Halbmonde erinnert; dass dies wirklich ein Charakter der Choerotheriummolaren ist, geht schon aus dem hervor, dass Cuvier, wie wir schon erwähnt haben, einen Unterkiefer dieses Genus als Anthracotherium minimum bestimmt

¹⁾ Ich darf wohl hier darauf hinweisen, wie viele französische Palaeontologen den Listriodon immer als Zwischenform zwischen Tapiren und Schweinen betrachten wollten.

hat, bei welchem die Halbmondbildung der Molaren doch so ausgeprägt erscheint. Der letzte untere Molar hat einen starken Talon, der bei verschiedenen Individuen mehr oder weniger complicirt erscheint, was Prof. Gervais veranlasste, die zwei Species *Ch. mammilatus* und *simplex* aufzustellen.

Der Hauptunterschied des *Choerotherium* von dem *Palaeochoerus*, soweit er die Bezahnung betrifft¹⁾, liegt hauptsächlich in den unteren Prämolaren. Ich besitze ein gutes Facsimile von einem Unterkiefer dieses Genus, dessen Original in Orleans in der Sammlung des Herrn Nouel sich befindet, an diesem Stücke sind alle 7 Backenzähne in schönster Erhaltung vorhanden. In Fig. 77 habe ich die zwei Molaren (m^1 , m^2) und zwei Prämolaren (p^1 , p^2) abgebildet. Die zwei vordersten (p^3 und p^4) sind noch spitziger und schärfer als die abgebildeten. Vergleichen wir diese Prämolaren mit denen der *Palaeochoerus Meissneri* (Fig. 75, p^1 , p^2), so ersehen wir gleich die Verschiedenheit. — Alle vier unteren Prämolaren des *Choerotherium* sind ganz scharf, selbst der hinterste (Fig. 77, p^1) besitzt nur eine Spur eines Talons und der ganze Zahn sieht ganz schneidig und spitz aus. Der entsprechende Zahn des *Palaeochoerus* (Fig. 75, p^1) ist viel dicker und stumpfer, mit einem starken hinteren Talon und Innensatz; die Verschiedenheit der weiter nach vorne stehenden Prämolaren ist noch bedeutender, indem diese Zähne bei *Choerotherium* so ungewöhnlich scharf und spitz sind, dass man sie fast für Prämolaren eines Fleischfressers halten möchte. —

Die Schneidezähne und die Milchbezahnung²⁾ ist mir nicht bekannt.

Somit stellt uns das *Choerotherium* in seinem Skelett wie in seiner Bezahnung ganz genügende Merkmale, um seine generische Trennung von *Palaeochoerus*, die von vielen (Peters, P. Gervais, O. Fraas) angezweifelt wurde, zu rechtfertigen.

Ich habe bei dieser Uebersicht der Höckerzähler nur solche fossile Genera berücksichtigt, deren Stellung im System noch etwas unentschieden ist, oder die auffallende Eigenthümlichkeiten in der Gestalt ihrer Zähne aufweisen. Was andere fossile Suinen betrifft, so zeigen sie meistens schon einen so vollständig ausgeprägten Höckerzähntypus, dass es fast überflüssig wäre, in dieser allgemeinen Skizze sich mit ihren Zähnen weiter zu befassen. Um die wichtigeren dieser fossilen Suiden nicht unerwähnt zu lassen, habe ich in der Fig. 75, Taf. VIII einige Ober- und Unterkieferzähne des (*Hyotherium*) *Palaeochoerus Meissneri* dargestellt. Fig. 76 stellt den m^1 und p^1 des Unterkiefers vor, der m^1 zeigt auf seiner Krone vier sehr selbstständig ausgebildete Höcker, welche die ganze Krone des Zahnes einnehmen. Der Schmelz der Molaren ist gekräuselt und die Kräuselung ist in manchen Zähnen so tief, dass daraus Höckerchen entstehen. Im Centrum der vier Haupthöcker, mehr nach hinten zu, erhebt sich gewöhnlich noch eine accessorische Warze, die oft eine ansehnliche Grösse hat. Der letzte obere Prämolare, p^1 , ist wie gewöhnlich bei Paarhufern sehr kurz, seine äussere Wand ist etwas gespalten, bifid; der innere Theil krümmt sich etwas halbmondförmig um. — Die unteren Molaren (Fig. 75 m^1) wiederholen die Gestalt der oberen, sie sind blos etwas schmaler. Der letzte Prämolare p^1 ist nicht schneidig, sondern

¹⁾ Die Unterschiede im Bau der Extremitäten habe ich schon oben Pag. 190 hervorgehoben.

²⁾ Ich vermute aber, dass das bei Blainville (*Sus*, pl. IX) abgebildete Stück, *Sus lemuroides* aus Sansan, nur einen Unterkiefer von einem sehr jungen *Choerotherium* mit Milchschneidezähnen darstellt.

bedeutend abgestumpft und besitzt auf der inneren Seite einen bedeutenden accessorischen Pfeiler. Der vorvorletzte (p^2) ist etwas schärfer. — Der letzte obere Milchzahn (Fig. 75 a, d^1) gleicht wie gewöhnlich einem m , nur ist die Kräuslung seiner Schmelzbekleidung viel feiner. Interessant an diesem Zahne erscheint der Umstand, dass die inneren Höcker noch eine ziemlich ausgeprägte halbmondförmige Biegung zeigen. Der letzte untere d_1 (Fig. 75 d^1) ist sechslobig, die einzelnen Loben erscheinen auch etwas gebogen und nicht so rein höckerig, wie bei den recenten Schweinen.

Schlussbetrachtungen.

Nachdem wir den allgemeinen Charakter der Bezahnung bei allen drei Hauptgruppen der Ungulaten (Unpaarhufer, Höckerzähler, Halbmondzähler) kurz berücksichtigt haben, drängt sich von selbst das Verlangen auf, nachzuforschen, ob die Veränderungen, denen im Laufe der Zeit das Zahnsystem unterworfen war und die wir hervorzuheben suchten, nicht zu etwaigen allgemeinen Schlüssen berechtigen, welche auf alle drei Gruppen anwendbar wären und uns die „vera causa“ aller dieser Veränderungen wenigstens vermuthen liessen. — Damit solche Schlüsse womöglich übersichtlicher und plausibler erscheinen, müssen wir alle drei Hauptgruppen der Ungulaten (die Unpaarhufer, selenodonte Paarhufer und Suinen) als drei grosse Entwicklungsreihen auffassen und dabei die Anfangstypen, sowie die Culminationsformen einer jeden Gruppe nie aus unserm Gesichtsfelde verlieren. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, zerfällt die ganze Gesamtheit der Ungulaten in drei grosse Abschnitte¹⁾: 1) Unpaarhufer — als Anfangstypen dieser Gruppe sind alle ausgestorbenen zahlreichen Genera des Eocäns zu betrachten, — als Culminationsformen die heutigen Equiden²⁾; 2) selenodonte Paarhufer — als Anfangstypen dieser Gruppe können wir die Hyopotamiden, Anoplotheriden und Dichodonten des Eocäns annehmen, — als Culminationsformen die miocänen und recenten Wiederkäuer; 3) bunodonte Paarhufer (Suinen), Anfangstypen — Choeropotamen, Suiden von Mauremont (Adapiden) — zur Culmination strebende Formen — Dicotylinen, Phacochoeren. — Wenn wir mit einiger Genauigkeit alle Zwischenformen, welche in jeder der drei Gruppen zwischen den beiden Extremen liegen, in Bezug auf die Dentition betrachten, so ist es wahrlich unmöglich, die Analogie der Modificationen, denen das Zahnsystem unterworfen ist, zu verkennen, Modificationen, die zweifelsohne durch die analogen Lebensbedingungen und im Ganzen ähnliche Nahrung hervorgerufen wurden.

Als Ausgangspunkt für das Zahnsystem aller Ungulaten überhaupt müssen wir die jochförmigen Zähne betrachten, welche bei allen älteren Unpaarhufern so rein ausgebildet sind und aus denen wahr-

¹⁾ Siehe Tafel zur Seite 152.

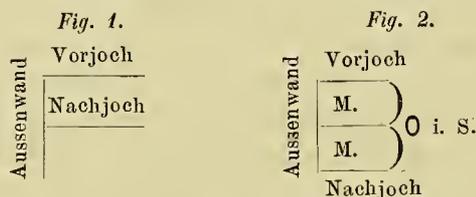
²⁾ Rhinocerosse und besonders Tapire können nicht anders als wenig veränderte, persistente Formen betrachtet werden, welche ihrem Aussterben nahe stehen.

scheinlich durch eine Modification der ursprünglichen Jochform, die Molaren der Paar- wie Unpaarhufer abzuleiten sind. Für die ganze Gruppe der Unpaarhufer kann man eine solche Ableitung von Jochzähnen als bewiesen betrachten, was aber die Paarhufer betrifft, so bleiben uns noch manche Zweifel übrig, weil wir im fossilen Zustande bis heutzutage keine paarzehige Formen kennen, bei denen eine derartige Jochform der Zähne klar vorläge, obwohl der Bau der Unterkiefermolaren bei Anoplotherium ¹⁾ und einigen älteren Formen uns ein gewisses Recht gibt, wenigstens als wahrscheinlich zu bezeichnen, dass die Molaren der Paarhufer auch von jochförmigen Zähnen abzuleiten sind. Die Verhältnisse bei den Höckerzähnern (Suinen) haben wir schon oben besprochen und waren zu dem Resultate gelangt, dass ihre Zähne wahrscheinlich als secundär aus den halbmondförmigen Zähnen entstanden sind.

Molaren des Oberkiefers.

Unpaarhufer.

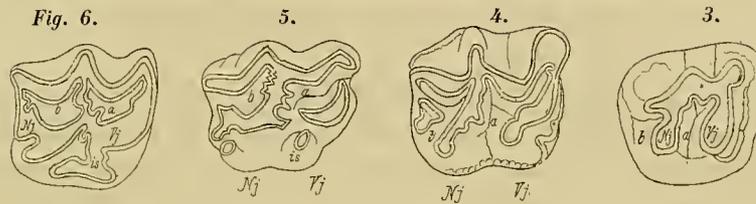
Ueberblicken wir die allmäligen Veränderungen, die ein Unpaarhuferzahn erleidet, um aus der Grundform des einfachen Lophiodonzahnes den complicirten Pferde Zahn zu entwickeln, so drängt sich von selbst das Bedürfniss auf, diese Veränderungen womöglich klar durch ein schematisches Bild zu veranschaulichen. Die Grundform der Oberkieferzähne bei allen Unpaarhufern ist, wie wir oben gesehen haben, eine Aussenwand mit zwei rechtwinklig von ihr abgehenden Querjochen, und derartig gebaute Zähne finden wir bei Lophiodonten, Hyracotherien und bei recenten Tapiren, — als Schema eines solchen Zahnes kann uns eine Figur etwa wie ein lateinisches F dienen, an dem die vertikale Linie die Aussen-



wand, die zwei horizontalen — das Vorjoch und das Nachjoch darstellen. Um die Kaufläche des Zahnes zu vergrössern, beginnen die beiden Joche sich halbmondförmig zu krümmen, wie wir es an den Zähnen des Propalaeotherium, Hyracotherium, Palaeotherium und Anchitherium gesehen haben; bei Hipparion endlich haben die beiden Joche einen vollen Halbmond beschrieben und ihre hinteren (früher inneren) Enden legen sich wieder an die Aussenwand an, in Folge dessen aus dem ursprünglichen F (Fig. 1) eine Figur wie ein lateinisches B (Fig. 2) zu Stande kommt, — welches als Schema eines Pferde Zahnes vortrefflich dienen kann. Diese Parallele ist bis auf die kleinsten Details passend. An der Stelle, wo die beiden Joche in der Mitte zusammentreffen, wächst die accessorische Säule (Fig. 2, i. S.) aus. Die von den beiden halbmondförmig umgebogenen Jochen umschlossenen Schmelzinseln (Marken) M, M stülpen sich tief in die Zahnecolonne hinein und werden mit Cement ausgefüllt, während die accessorische

¹⁾ Da mau die ungeschlossenen Halbmonde seiner Unterkiefermolaren als gebogene Querjoche auffassen kann.

Säule, i. S., die sich als eine Ausstülpung von Innen her darstellt, nicht mit Cement, sondern mit Dentin angefüllt ist. Alle Uebergänge zwischen diesen zwei extremen Formen existiren in Wirklichkeit und sind durch verschiedene Unpaarhufergenera vertreten.



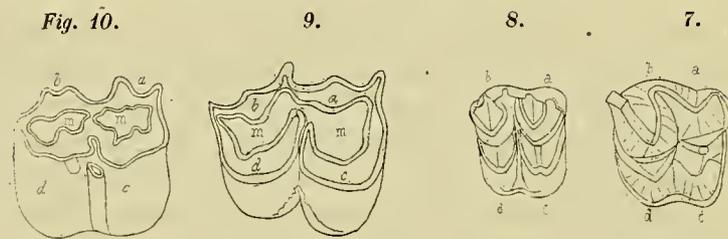
Die beigelegten Umriss der Zahnform bei Lophiodon (Fig. 3), Anchitherium (Fig. 4), Meryhippus (Fig. 5) und Pferd (Fig. 6) werden diese allmälige Complication und Umbildung der ursprünglichen Querjoche des Lophiodonzahnes noch besser versinnlichen. — In Fig. 3 sehen wir die allgemeine Grundform der oberen Molaren bei allen Unpaarhufern, — eine Aussenwand mit zwei quer nach innen abgehenden Jochen, dem Vorjoch (Vj.) und dem Nachjoch (Nj.). Zwischen der Aussenwand und dem Vorjoch liegt das Vorderthal (*a*); zwischen der Aussenwand und dem Nachjoch das hintere Thal (*b*). Bei Anchitherium (4) finden wir dieselbe Grundform wieder, nur sind die Querjoche etwas mehr nach hinten gebogen, die beiden Thäler *a* und *b* sind etwas tiefer und öffnen sich nicht so frei nach innen; es hat sich ausserdem hinten ein dreieckiger Ansatz gebildet. Bei Meryhippus (Fig. 5) haben sich die beiden Querjoche des Lophiodonzahnes halbmondförmig gekrümmt, obwohl die Hinterhörner beider Joche noch nicht an die Aussenwand stossen; die Halbmonde sind noch nicht geschlossen und die beiden Thäler *a* und *b* haben noch einen freien Ausgang. Es bilden sich auf der inneren Seite deutliche Innensäulen (i. s.) aus, die sich von innen aus herausstülpen. Bei Hipparion und Pferd (Fig. 6) endlich stehen die beiden halbmondförmig umgebogenen Querjoche durch ihre Hinterhörner mit der Aussenwand in Verbindung, die Halbmonde sind in Folge dessen geschlossen und die beiden ursprünglich offenen Thäler des Lophiodonzahnes *a* und *b* werden versperrt und zu tiefen Einstülpungen des Schmelzblattes umgewandelt. Sie füllen sich von aussen her mit Cement aus, welcher den ganzen Zahn umgibt und nehmen sich auf der Kaufäche wie Cementinseln von einem dünnen Schmelzstreifen umrandet aus. Die Innensäule (i. s.) des Meryhippuszahnes verschmilzt bei dem Pferd mit dem Vorjoch und ist auf der Kaufäche wie eine von Schmelz umrandete Dentinhalbinsel zu erkennen.

Selenodonte Paarhufer.

Was die oberen Molaren der Paarhufer betrifft, so haben die ältesten Formen dieser Gruppe schon ganz ausgebildete Halbmondzähne, an denen keine Spur ihres Entstehens aus Querjochen zu sehen ist. Will man sich auf dem Boden der festen Thatsachen halten, so muss man bei den Paarhufern einen

Zahn mit fünf Halbmonden als gegeben betrachten, ¹⁾ weil wir eben nichts primitiveres für diese Gruppe kennen und die einzigen Modificationen, welche im Bau solcher Zähne, von dem ältesten Eocän an, vor sich gehen, bestehen hauptsächlich darin, dass die zwei vorderen Innenhalbmonde (Taf. VIII, Fig. 40, c und i) eines solchen fünflobigen Zahnes mit einander verschmelzen, so dass aus einem fünflobigen ein vierlobiger Zahn entsteht, welcher als Grundform der Molaren unserer recenten Wiederkäuer betrachtet werden kann.

Wenn wir die Aufeinanderfolge der Modificationen angeben wollen, welche die Zähne der Paarhufer in ihrer Entwicklung erlitten haben, so sind wir gezwungen, als Ausgangspunkt dieser Modificationen einen Zahn der ältesten Formen zu nehmen und als solche können die Hypotamen gelten, deren Zähne fünflobig sind, wie die Fig. 7 es darstellt. — Nachdem die zwei vorderen Innenhalbmonde eines



solchen Zahnes (c + i) mit einander verschmolzen sind, entsteht eine Zahnform, welche noch im Eocän durch den Dichodon (Fig. 8) vorgestellt wird. Solche vierlobige Dichodonzähne sind in der Grundanlage schon durch gar nichts von den Molaren aller späteren Wiederkäuer verschieden.

Bei dieser ganzen grossen Familie behalten die Molaren dieselbe Grundform, wobei nur einige unbedeutende Modificationen wie die grössere oder geringere Festonirung der Aussenwand hinzu kommen oder accessorische Säulen aus der Zahnkrone sich hervorstülpen und an den Zahnkörper anlegen. Auf diese Weise sind die oberen Molaren bei allen lebenden und fossilen Hirschen (Fig. 9), Traguliden und einigen Antilopen gestaltet (Taf. XIII). Alle diese Zähne besitzen eine Zahnkrone von der gewöhnlichen Höhe und sind mittelst Wurzeln im Maxillare befestigt. Bei vielen Antilopen aber, und hauptsächlich bei den Boviden (Fig. 10) tritt eine gewisse Modification der Zähne ein; — die Zahnkrone nämlich, indem sie ihre typische vierlobige Gestalt behält, wächst bedeutend in die Höhe und verwandelt sich in ein hohes viereckiges Prisma, das sehr lange unten offen bleibt und beständig nachwächst in dem Grade, als seine Krone durch das Kau-

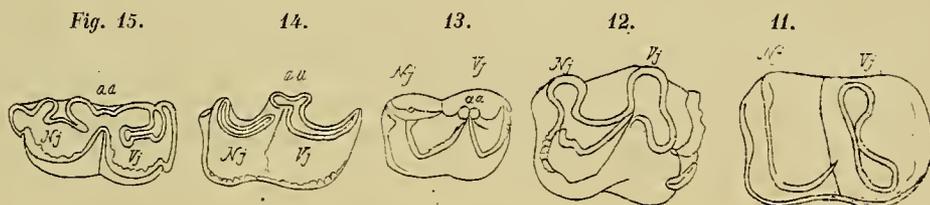
¹⁾ Man kann sich freilich vorstellen, dass diese fünflobigen (aus fünf Halbmonden bestehenden) Molaren aus reinen jochförmigen Zähnen, durch Umbiegung der Joche entstanden sind. Als Grundform des Jochzahnes haben wir eine Aussenwand mit zwei nach Innen abgehenden Querjochen, wie bei Lophiodon Fig. 3. Wenn sich das Vor- und Nachjoch durch Biegung zu einem Halbmonde gestaltete, was, wie wir wissen, eine sehr verbreitete Erscheinung ist, dann bekämen wir: — eine Aussenwand mit zwei inneren Halbmonden; vergessen wir aber nicht, dass das Vorjoch bei allen älteren Jochzähnern in der Mitte unterbrochen ist (Taf. VIII, Fig. 3, 14, 16, 19) und denken wir uns, dass eine jede Hälfte dieses unterbrochenen Vorjoches selbstständig zu einem Halbmonde sich umbiegt, dann bekommen wir: eine Aussenwand mit drei inneren Halbmonden oder einen fünflobigen Zahn, wie er bei allen älteren Paarhufern vorkommt. Die Aufdeckung noch älterer Formen als die Hypotamiden des Eocäns wird uns diese Frage lösen.

geschäft abgetragen wird. Ausserdem wird dieses Zahnprisma mit einer dicken Cementschicht ausgekleidet, und alle Einstülpungen des Schmelzblattes, die sich jetzt sehr tief, bis zum Grunde der Zahn-colonne, erstrecken, werden auch mit Cement ausgefüllt. Der Zahn bleibt lange offen und geschlossene Wurzeln bilden sich nur in einem gewissen Alter, wenn ein Theil der Krone schon abgekaut ist. Die accessorischen Säulen, denen wir auch oft an Hirschzähnen begegnen, werden häufiger und dabei sehr lang, indem sie mit der Zahn-colonne aufwärts wachsen. Auf diese Weise sind aus den ursprünglich mit Wurzeln versehenen Zähnen fast permanentwachsende entstanden, welche eine lange Zeit die rasch vor sich gehende Abkautung der Krone durch Nachwuchs ersetzen können.

Molaren des Unterkiefers.

Unpaarhufer.

Was die Unterkiefermolaren betrifft, so können wir auch an ihnen eine ganze Reihe von Modificationen verfolgen, welche der reine jochförmige Molar des Lophiodon zu durchlaufen hat, um sich in den complicirten unteren Molar des Pferdes zu verwandeln. Wir haben diese Modificationen oben bereits ausführlich erörtert und wollen hier nur durch ein schematisches Bild diesen Vorgang so klar als möglich darstellen.

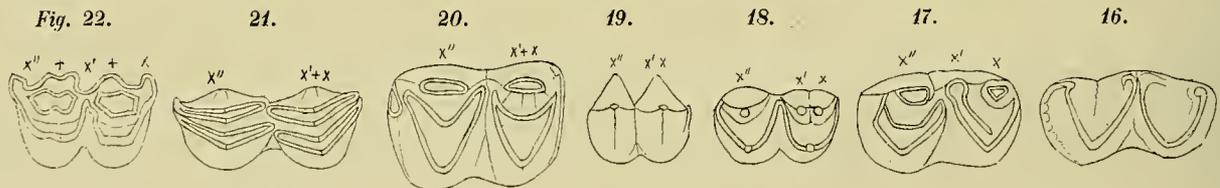


Die Anfeinanderfolge, die hier dargestellt ist, kann man als ganz naturgetreu bezeichnen. Wir sehen bei dem Loph. parisiense (Fig. 11) sowie bei dem recenten Tapir die Jochzähne in ihrer reinsten Form; dann, bei einigen Species der Lophiodonten, wie z. B. bei Loph. rhinoceros Rüt. (Fig. 12), Loph. cesserassicum Gerv., schiebt das Nachjoch eine quere Verbindungsleiste zum Vorjoch, wodurch die ursprüngliche reine Jochform etwas abgeschwächt wird. Bei Propalaeotherium (Fig. 13) schiebt auch das Vorjoch eine Schmelzleiste nach innen und vorne, während die Leiste des Nachjoches (die schon bei Lophiodon aufgetreten ist) sich so ausbildet, dass die ursprüngliche Jochform der Zähne dadurch fast verdeckt wird und wir einen Zahn mit zwei unvollkommenen Halbmonden bekommen. Das hintere Innenhorn des Vorjoches erhöht sich dabei in der Gestalt einer Doppelwarze *aa*, welche gänzlich dem Vorjoch angehört. Bei Anchitherium (Fig. 14) sind die beiden Halbmonde schon vollständig ausgebildet und die Doppelwarze *aa* des Vorjoches wird noch deutlicher. Der ganze Zahn aber besteht noch immer aus einer Krone, welche mittelst Wurzeln im Kieferknochen befestigt sind. Bei Hipparion (Fig. 15) sehen wir wiederum dieselbe Grundform, nur hat sich die Innenwarze *aa* des Vorjoches ausserordentlich entwickelt, sie schiebt

jetzt grosse Hörner nach vorn und hinten, welche die Innenthäler nahezu versperren und bei der Abkautung bilden sich auf der Kaufläche zwei Marken, die aber vorne und hinten noch offen sind. Der ganze Zahn hat sich dabei vollständig umgestaltet, anstatt der niedrigen Krone mit langen Wurzeln, die wir bei *Anchitherium* noch antreffen, hat der Zahn des *Hipparion* die Form einer hohen Säule angenommen, welche unten eine lange Zeit offen bleibt, was einen langen Nachwuchs bei der Abkautung ermöglicht; nur in einem gewissen Alter bekommt der säulenförmige Zahn geschlossene Wurzeln. Die grosse viereckige Zahnsäule ist dick mit Knochensubstanz (Cement) bedeckt, welche auch alle Einstülpungen des Schmelzbleches ausfüllt. Die weiteren Modificationen, denen der *Hipparion*zahn beim Uebergange zu *Equus* erleidet, sind als ganz unbedeutend zu bezeichnen, die Hörner der ehemaligen Doppelwarze *aa* versperren noch vollständiger die inneren Thäler und es kommt selbst manchmal eine Verschmelzung mit dem vorderen eingerollten Innenhorn des Vorjoches. Diese ganze grosse Innenwand, die fast vollständig erscheint, entwickelte sich aber lediglich nur aus der Doppelwarze *aa* des Vorjoches.

P a a r h u f e r .

Die Unterkiefermolaren der heutigen Paarhufer endlich können wir auch aus einer allmäligen Modification des *Anoplotherium*zahnes ableiten, obwohl damit gar nicht gesagt werden soll, dass *Anoplotherium* irgendwie als eine Urform unserer Paarhufer zu betrachten ist, sondern es ist ein sehr alterthümlicher Typus, der noch in der Eocänzeit sich erhalten hat und dessen untere Molaren einen Schluss auf die ursprünglichen Verhältnisse der Paarhufer gestatten. *Chalicotherium* ist nach seinen Unterkiefermolaren vielleicht eine noch mehr alterthümliche Form, da aber seine Stellung im System so unsicher ist, so gebe ich ein Schema seines Zahnes nur als Beispiel davon, auf welche Weise die Unterkiefermolaren bei den Formen, die noch älter als *Anoplotherium* sind, wahrscheinlich gestaltet waren.



Die Unterkiefermolaren des *Chalicotherium*s (Fig. 16) bestehen aus zwei von einander ganz unabhängigen Halbmonden, von denen der vordere schärfer gebogen ist, während der hintere etwas offener erscheint (Fig. 74, d¹), ein Merkmal, das sehr constant bei allen Paarhufern sich wiederfindet. Wenn sich *Chalicotherium* als Paarhufer herausstellt, so wird er die einfachsten unteren Molaren in dieser ganzen Abtheilung besitzen, da sich dieselben sehr leicht als halbmondförmig gebogene Joche deuten lassen. Bei *Anoplotherium* (Fig. 17) finden wir schon eine beginnende Complication der unteren Molaren. Das innere Vorderhorn des vorderen Halbmondes entwickelt eine Art innerer Säule, die ich durchweg mit *x* bezeichne; das hintere Innenhorn desselben Halbmondes schwillt auch zu einer ähnlichen Säule

x' an; beide Säulen stehen in der Mündung des vorderen Thales, welche sie beträchtlich einengen. Die Hörner des hinteren etwas mehr offenen Halbmondes entwickeln keine Säulen, anstatt ihrer bildet sich in der Mündung des hinteren Thales eine selbstständige mediane Säule x'' , welche dieses Thal bis zur Hälfte versperrt.

Bei *Anoploth. secundarium* Cuv. (Fig. 18) rücken die beiden Säulen (x, x') des vorderen Halbmondes so nahe aneinander, dass sie verschmelzen, bloß ihre Spitzen bleiben noch getrennt. Die mediane Säule des hinteren Halbmondes x'' ist auch vergrößert, obwohl das hintere Thal noch einen Ausgang besitzt. —

Bei *Hyopotamus Gresslii* (Fig. 19) und den *Hyopotamen* aus dem Miocän (Fig. 20), sowie bei *Dichodonten* sind die inneren Mündungen beider Thäler durch das Zusammenfließen von $x + x'$ und das Ausbreiten der Säule x'' gänzlich versperrt. Bei Abkautung eines solchen Zahnes können schon geschlossene Marken entstehen, was mit anderen Worten sagen will, dass die Grundform des Wiederkäuerzahnes erreicht wurde, welche von nun an unverändert bleibt und bloß in ihren accessorischen Theilen sich modificirt. — So zeigen uns die Hirschzähne ganz dieselbe Grundform (Fig. 21), nur ist die Absperrung der Thäler noch vollständiger geworden und die Neigung zur Bildung von regelrechten Marken noch entschiedener, die beiden Loben (Säulen) der Innenwand (d. h. $x + x'$ und x'') bleiben aber noch getrennt. Bei einer weiteren Modification des Zahnes, welche bei den *Boviden* (Fig. 22), *Antilopen* und *Cameliden* vor sich geht, verfließen die beiden getrennten inneren Loben des Hirschzahnes zu einer continuirlichen Innenwand, welche somit aus den verschmolzenen $x + x' + x''$ bestehen, der Zahnkörper wird prismatisch, die Marken stülpen sich tief in die Zahnsäule hinein, die Wurzeln bilden sich sehr spät aus, so dass der Zahn eine lange Zeit die rasch vor sich gehende Usur seiner oberen Kaufläche durch Nachwuchs ersetzen kann. Der ganze Zahn wird dabei von einer dicken Schicht Cement ausgekleidet, welche auch die tief eingestülpten Marken ausfüllt. —

Höckerzähnige Paarhufer (*Bunodonta Suina*).

Was die *Suinen* betrifft, so hat bei ihnen die Modification der Molaren eine andere Richtung eingeschlagen. Ich glaube gezeigt zu haben, dass es sehr wahrscheinlich sei, dass die Höckerzähne der *Suinen* aus einer Verdickung der ursprünglichen Halbmonde entstanden sind, welche sich nach und nach in Höcker umwandeln, deren Zahl im Beginne fünf beträgt, den fünf typischen Halbmonden der eocänen und miocänen *Selenodonten* entsprechend, dann aber auf vier getrennt stehende Höcker reducirt wird.¹⁾ Je näher wir aber an die recente Periode heranrücken, desto mehr wird die reine vierhöckerige Form der *Suinenzähne* durch eine Wucherung von accessorischen Warzen verdeckt, bis endlich bei vielen der heutigen *Suinen*, namentlich bei dem Wildschwein, der ganze Zahn sich in eine reiche Brut von Höckern auflöst, aus denen man nur mit Mühe die vier Haupthöcker der Grundform herausfinden kann. Diese

¹⁾ Solche rein und scharf ausgebildete Höcker in der Vierzahl treffen wir sehr schön bei den *Palaeochoeriden*, besonders an Milchzähnen von *Palaeochoerus* (*Hyoth.*) *Meissneri*. (Taf. VIII, Fig. 75 d¹).

Auflösung des ursprünglich vierhöckerigen Zahnes in zahlreiche Höcker erreicht ihren Culminationspunkt bei den Phacochoeren, bei denen diese Höcker sich röhrenartig verlängern und aneinanderlegen, wobei die Zwischenräume mit Cement ausgefüllt werden, so dass der ganze Zahn (hauptsächlich m^2 und m^3) aus einem Büschel Emailröhren zu bestehen scheint, welche durch Cement miteinander verkittet sind. Hand in Hand mit diesen Veränderungen der Zahnkrone geht in den Phacochoeruzähnen noch eine andere vor sich; die Wurzeln der Molaren (m^2 , m^3) schliessen sich nicht oder nur im hohen Alter, so dass die zwei hinteren Molaren zu permanent nachwachsenden werden. Bekanntlich bleibt bei den ganz erwachsenen Phacochoeren in jeder Unterkieferhälfte meist nur ein Zahn übrig, der ungemein lang und hoch ist (Taf. IX, Fig. 8) und an einen letzten Mahlzahn der Elephanten erinnert. Nach der Usur der Molaren zu urtheilen, muss der Phacochoerus seine Nahrung mehr durch horizontale, reibende Bewegungen der beiden Kiefer, als durch beissende, wie es noch das Schwein thut, zerkleinern. — Man kann auch über die Eckzähne der Suinen bemerken, dass sie ursprünglich sehr klein, bei einigen Palaeochoerusarten¹⁾ selbst zweiwurzellig sind, und nur nach und nach mit der gesteigerten Function dieser Eckzähne verlieren sie ihre Wurzeln und werden zu den permanentwachsenden Hauern unserer heutigen Suiden. Sie reiben sich gegenseitig stark ab und werden immer mehr von innen nachgeschoben.

Wir sehen somit, dass mit der Reduction des Skelettes auch der Zahnbau in allen drei, völlig unabhängig von einander sich entwickelnden, Abtheilungen der Hufthiere eine ganze Reihe von Modificationen durchläuft, in denen ein gewisser gemeinschaftlicher Zug nicht zu verkennen ist. Bei den selenodonten Paarhufern und Suinen so gut wie bei Unpaarhufern finden wir im Anfange nackte, das heisst von Cement unbedeckte, verhältnissmässig niedrige, mit langen Wurzeln versehene Zähne und am Ende, d. h. bei solchen Genera, die wir als Culminationsformen einer jeden Abtheilung bezeichnet haben (Pferde, Wiederkäuer, Phacochoeren), im Gegentheil sehr hohe säulenförmige Molaren und Prämolaren, deren Wurzeln sich nur spät bilden und die fast permanentwachsend zu nennen sind. Ausserdem werden diese säulenförmigen Molaren noch mit einer dicken Schicht Cement ausgekleidet, einem Knochengewebe, dessen grosse Verbreitung erst in die neuere Periode fällt.²⁾ Prof. Lartét hat in einem seiner Aufsätze die Differenz in der Kronenlänge vieler fossilen und jetzt lebenden Genera bemerkt und daraus den Schluss gezogen, die ausgestorbenen Thiere hätten eine kürzere Lebensdauer als die jetzt lebenden. Ich glaube kaum, dass diese sehr auffallende Verlängerung der Zähne zu einem solchen Schluss berechtige, die Ursache liegt viel näher und besteht in der grossen Specialisirung der Nahrung bei den neueren Typen. Aus omnivoren Thieren, welche das ganze Eocän und Miocän beherrschen, bilden sich mehr und mehr ausschliesslich graminivore Formen. Die Art der Zerkleinerung der Nahrung wird dabei auch verändert und anstatt der beissenden, verticalen Kauung kommt immer mehr die reibende, horizontale, in Gebrauch, wodurch die Zähne sich gegenseitig viel schneller abreiben.

¹⁾ Bekanntlich hat auch der sehr grosse *Sus Erymantius* von Pikermi auffallend kleine Eckzähne, siehe Gaudry *Animaux fossiles de l'Attique*. Pl. XXXVIII.

²⁾ Christol hat schon im Jahre 1849 diese Verschiedenheit von cementlosen und mit Cement ausgekleideten Zähnen bemerkt und eine ziemlich sonderbare Eintheilung der Thiere in Cementodontes und Acementodontes vorgeschlagen, was aber keinen Erfolg hatte.

Ausserdem aber greifen graminivore Thiere zusammen mit Gras auch viel Sand und Erde auf, was eine noch raschere Usur der Molaren bedingt. Um diese zu ersetzen, wächst die Zahncolonne beständig nach und als Schutz gegen die rasche Abnützung bekommt sie eine dicke äussere Cementbekleidung, welche den Zahn schützt. Durch Ausfüllung der tief eingestülpten Marken der Zahnkrone mit derselben Substanz wird der Zahn zu einem besseren Triturationsorgan, da seine Kaufläche nun aus drei Substanzen von verschiedener Härte besteht — Dentin, Schmelz und Cement. Die Pferde wie die meisten Wiederkäuer verhalten sich in dieser Hinsicht ganz ähnlich und die ersten stellen uns gewiss ein Homologon der Wiederkäuer in der unpaarhufigen Gruppe dar.

Diese Umgestaltung des Zahnbaues geht sehr allmählig und langsam vor sich, so dass wir völlig umgestaltete, säulenförmige und mit Cement bekleidete Zähne nur bei ganz neuen Genera im Obermiocän antreffen, während selbst unter den recenten Wiederkäuern bei solchen Genera wie die Traguliden, Cerviden etc., welche geologisch älter sind, die Zähne noch ihre ursprüngliche Form behalten, indem sie ziemlich niedrige Kronen haben und mittelst starker Wurzeln in den Kieferknochen befestigt sind. Selbst die älteren Hohlhörner, wie z. B. die miocäne Antilope Martiniana aus Sansan hat Zähne, die von Hirschzähnen kaum zu unterscheiden sind. Nach und nach aber entwickeln sich bei den Hohlhörnern immer mehr säulenförmige Molaren mit lange offen bleibenden Wurzeln, bis endlich diese Zahnbildung einen hohen Stand der Entwicklung bei vielen recenten Antilopen und Boviden erreicht, bei denen man schon abgekaute Molaren findet, die unten noch ganz offen sind und beständig nachwachsen. Nur im späteren Alter schliesst sich die Säule und es bilden sich Wurzeln, die keinen weiteren Nachwuchs gestatten.

Die Suinen in einer ihrer Gruppen, den Phacochoeren, haben auch derartige permanent wachsende, mit Cement ausgefüllte Zähne entwickelt, so dass wir in der ganzen Abtheilung der Ungulaten diese für den Organismus so wichtige Modification im Zahnbau antreffen, nämlich die Bildung permanent wachsender Molaren, was als ein entschiedener Fortschritt in der Organisation aufzufassen ist, weil es allen diesen Thieren eine lange Existenz, selbst bei starker Usur der Zähne, sichert. —

Wenn sich ein Palaeontologe in die Mitte der miocänen Periode oder etwas höher verlegen will und von diesem Standpunkte aus die vorhergehenden sowie nachfolgenden Ungulatentypen einigermaßen genau betrachtet, so muss er nothwendiger Weise zu dem Schluss gelangen, dass ungefähr um diese Zeit eine Umgestaltung¹⁾ der Typen geschehen ist, dass die Physiognomie der Erdbevölkerung sich hier gänzlich ändert. Werfen wir einen Blick auf die Tafel Seite 152, und denken wir uns an eine Stelle etwas oberhalb des mittleren Miocäns: so werden wir sehen, dass von den so ungemein zahlreichen Unpaarhufern nur wenige es sind, die so hoch hinaufreichen. Wir treffen noch zahlreiche Tapire, obwohl sie offenbar eine Gruppe darstellen, die zu keiner weiteren Entwicklung fähig ist und allmählig ausstirbt; im Mittel- und Obermiocän sind sie auch in Europa noch zahlreich verbreitet, aber je mehr wir uns der recenten Periode nähern, desto mehr wird die geographische Verbreitung dieser Gruppe beschränkt oder mit anderen Worten zu sagen, in desto mehreren Localitäten sterben sie aus, um sich nur in einigen ganz besonders günstigen und geschützten zu erhalten; von einer weiteren Differenzirung der Gruppe kann offenbar keine Rede sein sie geht unzweifelhaft ihrem vollen Erlöschen entgegen.

¹⁾ Ich will damit gar nicht sagen, dass eine solche plötzlich eingetreten ist, sondern dass uns diese Veränderung der Typen um diese Zeit schon deutlich wird.

Die Gruppe der Nashörner ist um dieselbe Periode noch sehr reich entwickelt, man kann selbst sagen, dass dies ihre Blüthezeit ist, was man aus der grossen Zahl der specifischen und selbst subgenerischen Formen (*Aceratherium*, *Elasmotherium*) schliessen kann, in welche sie zerfällt. In einer reichen Gruppe entspinnt sich immer ein reger Kampf um's Dasein, in Folge dessen manche Individuen, durch die starke Entwicklung verwandter Formen gedrängt, sich auszubreiten suchen, an neue klimatische Verhältnisse sich anpassen und auf diese Weise die geographische Verbreitung der Gattung vergrössern. Es ist eine für sehr reiche Gruppen der Thiere fast allgemeine Erscheinung, dass unter ihnen Species auftreten, welche an die verschiedenartigsten klimatischen Verhältnisse sich anpassen; so haben sich auch unter den Nashörnern solche Formen entwickelt, die uns durch das behaarte *Rhinoceros tichorhinus* gegeben sind, welches weit nach Norden gelegene kalte Gegenden bewohnte. Der Zahnbau der Nashörner hat sich im Laufe der Zeit auch etwas modificirt, und obwohl die Grundgestalt der Zähne dieselbe geblieben ist, so ist doch eine gewisse Veränderung in ihrer Beschaffenheit eingetreten. Wenn man eine grosse Zahl *Rhinoceros*gebisse aus dem Miocän und Eocän vergleicht, so fällt es einem gleich auf, dass die Krone der Molaren bei den Species aus dem Pliocän bedeutend höher ist, als die Zahnkrone der miocänen Nashörner, und die Differenz wird noch grösser, wenn wir die miocänen Species mit den recenten vergleichen. Was aber noch mehr auffällt, ist der Umstand, dass die Molaren des pliocänen *Rh. tichorhinus* und der lebenden Nashörner (*Rh. simus* etc.) mit einer dicken Schicht Cement bedeckt sind, welche den miocänen Species fehlt, oder wenigstens so dünn ist, dass sie gleich nach dem Durchbruche des Zahnes abgerieben wird. Die Vergleichung der Molaren der miocänen Species, wie *Rh. sausaniensis*, *Schleiermachi* mit dem *Rh. tichorhinus* oder den lebenden Nashörnern wird diese Differenz sehr auffallend machen. Aus den Reisebeschreibungen von Delegorgue, Levailant, Baker, Livingstone lässt sich schliessen, dass die heutigen Nashörner fast ausschliesslich von Gras oder hartem Gebüsch leben und dass sie bei weitem nicht so omnivor wie die Tapire oder die Schweine sind, manche Autoren nennen sie fast ausschliesslich Grasfresser. In Folge dieser Nahrung hat sich auch ihr Gebiss bis zu einem gewissen Grade umgestaltet, die Krone der Molaren, welche einer raschen Abnutzung unterworfen ist, wurde bedeutend höher und ist mit einer dicken Schicht Cement ausgekleidet, welche bei *Rh. tichorhinus* oft eine bedeutende Mächtigkeit erreicht. Soweit man aus den Zähnen einen Schluss auf die Art der Nahrung ziehen kann, wären die miocänen Nashörner viel mehr omnivor als die recenten und pliocänen, deren Molaren durch Anpassung an eine fast ausschliessliche Grasnahrung sich in derselben Richtung modificirt haben wie die Molaren aller anderen Grasfresser, obwohl nicht in dem Grade, um zu den säulenförmigen permanenten Zähnen aller anderen Ungulaten zu werden.

Es scheint mir aber, dass diese Tendenz, ein an Grasnahrung vollständig angepasstes Gebiss zu entwickeln, auch in dieser Gruppe bis zu einem gewissen Grade durch das *Elasmotherium* verwirklicht wurde. Ich kenne leider aus eigener Anschauung die Zähne des *Elasmotheriums* nicht, soviel sich aber aus den Abbildungen schliessen lässt, scheinen es echte *Rhinoceros*molaren zu sein, mit dem Unterschiede, dass deren Schmelz stark gefaltet ist und die Zwischenräume der Falten, sowie der ganze Zahn durch Cement ausgefüllt wird. Aus der Abbildung in Cuvier's „*Ossements fossiles*“ glaube ich zu ersehen, dass die Zähne bedeutend mehr säulenförmig sind, als bei den gewöhnlichen Nashörnern. Es scheint mir somit wahrscheinlich, dass *Elasmotherium* eine Modification der Nashörner mit graminivorem Gebiss darstellt, und in dieser Hinsicht verhält er sich zu den ächten Nashörnern in derselben Weise wie der *Hipparion*

zu Anchitherium. Er ist sozusagen ein Versuch, in der Familie der Nashörner ein Genus mit permanentwachsenden Molaren zu entwickeln. Das rasche Anrücken der Eiszeit aber hat diesen Versuch vereitelt. Die Entwicklung einer neuen subgenerischen Form unter den Nashörnern am Ende des Miocäns oder im Pliocän muss man als ein Zeichen der grossen Lebensfähigkeit der ganzen Gruppe der Nashörner betrachten, denn nur von reichen, kräftigen Gruppen gehen solche Versuchsgenera aus; wäre er glücklicher ausgefallen, die ganze Rhinocerosfamilie möchte vielleicht gerettet sein und in modificirten, den neuen Bedingungen besser angepassten Formen sich weit und breit im Pliocän verbreiten, in derselben Weise, wie es die Gruppe der Palaeotherien durch die Hipparien und Pferde gethan hat. Wegen ungünstiger Umstände aber, vielleicht wegen der zu starken Concurrenz mit der hippoiden Gruppe, mit der die neuen graminivoren Nashörner ihre Weideplätze zu theilen hatten, ist dieser Versuch der Nashörner, sich an die neuen Lebensbedingungen anzupassen, fehlgeschlagen und damit wurde das Schicksal der ganzen Gruppe entschieden. Im Pliocän und in der recenten Periode nimmt die Zahl der specifischen Formen der Nashörner bedeutend ab, sie sterben in verschiedenen Lokalitäten aus, ihre geographische Verbreitung wird immer beschränkter, bis sie endlich auf ihre heutigen Grenzen zusammenschrumpft. Heute aber kann es schon keinem Zweifel unterliegen, dass die Familie der Nashörner ihrem Erlöschen ganz nahe steht; durch das Vorrücken der Europäer in's Innere Afrika's und durch die gänzliche Unterwerfung der Inseln des indischen Archipels werden die Nashörner aus ihren letzten Wohnbezirken vertrieben und vertilgt.

Was die dritte Gruppe der Unpaarhufer betrifft, welche wir im Obermiocän antreffen, die Hipparien, so stellen uns dieselben eins der schönsten Beispiele einer allmäligen Anpassung an neue Lebensverhältnisse dar. Die Umwandlung der dreizehigen Palaeotherien und Anchitherien in anatomisch tridactyle, aber praktisch monodactyle Formen (die Hipparien) und die damit verbundene Ersparung der Kräfte haben wir schon ausführlich oben geschildert. Zu diesen Umwandlungen des Skelettes gesellte sich noch die Modification im Bau der Zähne. Aus dem omnivoren Gebiss der Anchitherien entwickelt sich allmählich das graminivore Gebiss der Pferde (Hipparien); die Kronen der Molaren ziehen sich zu langen viereckigen Säulen aus, welche durch eine dicke Cementschicht ausgekleidet werden; die Wurzeln bilden sich erst sehr spät und die rasch vor sich gehende Abnutzung der Zähne wird durch neuen Nachwuchs ersetzt. Durch diese vollständige Anpassung des Gebisses an eine ausschliessliche Grasnahrung hat diese letzte Gruppe einen enormen Vortheil im Vergleich zu anderen Formen derselben Abtheilung erlangt, da diese Art der Nahrung viel verbreiteter ist und wenig Mähe, sowie keine Kunst für ihre Anschaffung erfordert. Dank dieser passenden Anordnung des Gebisses, sowie dem sparsam angelegten Skelett, fängt die Gruppe der Equiden von ihrem ersten Erscheinen im obersten Miocän an, sich rasch zu verbreiten, wobei sie freilich mit anderen Repräsentanten derselben Abtheilungen in Conflict geräth und diese letzteren aus ihren Wohnbezirken zu verdrängen sucht. Die Pferde verbreiten sich in zahlreichen Species über ganz Amerika, Asien und Europa und mehren sich immer mehr, je näher wir an die Jetztzeit rücken. Besonders ungünstige Umstände führten ihr Erlöschen in Amerika am Ende der pliocänen Periode herbei, in anderen Ländern aber haben sich die Pferde erhalten und bevölkerten von dort aus wiederum Amerika in der jüngsten Zeit. Die heutige Vitalität dieser Gruppe wird durch ihre allgemeine Verbreitung documentirt, sowie durch die Neigung, Species oder Modificationen zu bilden, welche an die verschiedensten klimatischen

Verhältnisse sich anpassen, wie wir es in den Zebra's Süd-Afrika's und in den Tarpanen der fast immer schneebedeckten Hochebenen Asiens sehen. —

Wenden wir uns zu den Paarhufern mit halbmondförmigen Molaren (Tafel zu Seite 152), so treffen wir im Mittelmiocän noch sehr zahlreiche omnivore Vertreter dieser Gruppe. Die Anisodonten, Anthracotherien, Hyopotamen und Cainotherien bilden die Haupttypen dieser Bevölkerung; als wenig verbreitete; seltenere Formen treten die Hirsche (in der Gestalt von *Hyaemoschus* und *Gelocus*) anf. Je mehr wir aber nach oben rücken, desto seltener werden die omnivoren Formen und desto zahlreicher wird die graminivore Gruppe der Hirsche, so dass im oberen Miocän alle omnivoren Formen gänzlich ohne Nachfolger erlöschen, während die graminivoren, ruminirenden Hirsche sich nicht nur ungemein verbreiten, sondern neue Gruppen aus sich entwickeln, deren Gebiss noch mehr an eine specialisirte Grasnahrung angepasst ist. Im Obermiocän erscheinen die Antilopen, deren Molaren im Anfange (*A. martiniana*) nur wenig von den Hirschzähnen abweichen, allmählich aber werden die Zahnkronen höher, sie bedecken sich mit Cement und bekommen nur im späteren Alter Wurzeln; aus der Hirschgruppe haben sich somit auch Grasfresser mit permanent wachsendem Gebiss gebildet und diese letzteren sind es, welche bald die Oberhand gewinnen. In der neuesten Periode ist die Herrschaft dieser letzteren ganz evident geworden und die zahlreichen Species der Bovina, Caprina, Ovina und Antilopina, welche sämmtlich permanentwachsende, mit Cement bekleidete Molaren haben, übertreffen weit die mehr omnivoren Hirsche, deren Zähne cementlos sind und nicht permanent wachsen.

Somit kann es keinem Zweifel unterliegen, dass in beiden Abtheilungen der Ungulaten aus omnivoren allmählich graminivore Formen entstehen, welche allein auf der Erde ausharren, während alle anderen, welche sich nicht an eine solche Nahrung anpassen können, durch die rasche Vermehrung der graminivoren Genera verdrängt werden und nach und nach aussterben.

Die dritte grosse Abtheilung der Hufthiere, die Paridigitata Bunodonta oder die Schweine, haben sozusagen ihren Lebenscyclus noch nicht beendet, sie sind in ihrer adaptiven Gruppe noch nicht zur Culmination gekommen, obwohl sie offenbar einer solchen in einigen ihrer Formen nachstreben. Was das Skelett betrifft, so habe ich schon früher gezeigt, wie offenbar dieser Hang zur Vereinfachung des Knochenbaues bei den Suinen ist, und etwas derartiges bietet uns auch ihr Gebiss. Die Veränderungen die wir in dieser Hinsicht wahrnehmen, bestehen erstens in der zunehmenden Complication der Prämolaren, welche bei den Dicotylinen schon sehr molarähnlich gestaltet sind, zweitens in dem Auftreten permanentwachsender, mit Cement versehener Molaren, welche wir bei den Phacochoeren antreffen. — Die Veränderung der Suidenzähne kann man in dieser Hinsicht bis zu einem gewissen Grade mit den Veränderungen der Elephantenzähne parallelisiren; wie bei diesen letzteren aus den jochförmigen Zähnen des *Dinotherium*s allmählich die permanentwachsenden, reichlich mit Cement versehenen Molaren der Elephanten sich bilden, so wandeln sich auch in der Suinengruppe die vierhöckerigen Molaren der Palaeochoeriden zu den permanentwachsenden, cementirten Molaren der Phacochoeren. Dass diese Umwandlung auch durch einen Wechsel in der Nahrung hervorgerufen war, ist höchst wahrscheinlich, schon aus dem Grunde, weil die carnivoren Prämolaren der älteren Suiden (z. B. des *Choerotherium*) immer mehr zu stumpfen, dicken Prämolaren der heutigen Dicotylinen sich umwandeln, aus einem halbcarnivoren Gebiss wird ein omnivores

und dieses letzte zeigt eine offenbare Tendenz, sich in ein graminivores umzuwandeln. Und in der That, sind die neuesten Gruppen der Schweine, wie die Phacochoeren, die Babirussen und besonders die Dicotylinen, sehr graminivor geworden.

Für die Ungulaten also scheint eine Umwandlung der Typen, welche durch den Wechsel der Nahrung und deren Specialisirung hervorgerufen war, ganz klar vorzuliegen, man kann sich aber die Frage aufwerfen, ob die Ungulaten die einzige Abtheilung der Mammalien sind, welche durch die Veränderung ihrer Bezahnung auf einen derartigen Nahrungswechsel schliessen lassen, der ungefähr in der Mitte des Miocäns eingetreten ist? — Die Antwort lautet, dass es ausser den Ungulaten noch andere Gruppen giebt, bei denen wir eine analoge Modification im Zahnbau antreffen, die auch höchst wahrscheinlich durch eine analoge Ursache hervorgerufen wurde. Nehmen wir z. B. die Proboscidier, so finden wir in dieser Gruppe auch etwas analoges. Die ältesten Genera dieser Familie, wie das *Dinotherium*, haben im erwachsenen Zustande noch zahlreiche, mit Wurzeln versehene Zähne, von denen die vorderen einem verticalen Zahnwechsel unterworfen sind und mittelst starker Wurzeln in beiden Kiefern befestigt waren. Die Zähne haben eine dicke Schmelzbedeckung und von Cement sehen wir noch keine Spur.

Bei der nächsten Gruppe, den Mastodonten, fangen schon die einfachen Joche des *Dinotherium*-zahnes in transversal angereihte Hügel zu zerfallen (die Firsten der Joche werden gekerbt), die Prämolaren werden aber noch in verticaler Richtung ersetzt; die Wurzeln sind ziemlich breit geworden, dennoch sind es noch regelrechte Wurzeln, die sich auch bald schliessen. Bei einigen Species (z. B. *M. Andium*) befindet sich schon in den Thälern, zwischen den Höckerreihen, eine mehr oder weniger ansehnliche Cementanhäufung. Bei den Zwischenformen, die von Falconer in den Sewalick Hills entdeckt wurden (*Stegodon*), rücken die Hügelreihen des Mastodontzahnes, indem sie sich bedeutend verdünnen, ganz eng aneinander, die Schmelzfalten, welche die Hügelreihen trennen, vertiefen sich bis zum Grunde der Krone, die Thäler werden mit Cement ausgefüllt, welcher auch den Zahn selbst umgiebt, die Wurzeln bleiben lange offen.

Bei Elephanten endlich sind die Hügelreihen zu hohen Emailplatten oder Linsen geworden, welche miteinander durch Cement verkittet sind; der Zahnwechsel ist verloren, die Zähne werden nicht vertical ersetzt, sondern durch Nachschub von hinten ausgestossen, wobei die nachschiebenden Zähne ihren Platz einnehmen; von Wurzeln kann fast keine Rede mehr sein, die wenigen Zähne, welche in den Kiefern bleiben, haben eine erstaunliche Höhe¹⁾ erreicht und da der im Kiefer befindliche Theil eines solchen Zahnes nur im hohen Alter sich schliesst, so sind sie als permanent nachwachsende zu bezeichnen.

Als Beispiel einer anderen Gruppe, bei der solche permanente Zähne mit der Zeit sich ausgebildet haben, kann man die Nager citiren. Die geologisch älteren Repräsentanten dieser Familie haben gewöhnlich höckerige, mit Wurzeln versehene Zähne, wie wir sie noch bei den heutigen Sciuriden und

¹⁾ Falconer. Palaeontol. Memoirs. Vol. I, p. 70, 71, gibt die Höhe der Molaren bei den Amerik. Mastodonten $2\frac{1}{2}$ Zoll, und bei einem Elephanten aus Assam $8\frac{1}{2}$ Zoll, d. h. die Elephanzähne sind beinahe viermal höher.

Arctomiden finden; es liegen nun schöne Uebergänge zwischen diesen Höckerzähnen und den prismatischen, permanent nachwachsenden Molaren, welche wir bei den meisten anderen recenten Nagern antreffen. Diese Modification wurde freilich auch durch eine Anpassung an die eigenthümliche Ernährungsweise erzielt, wobei die Genera mit permanenten Zähnen freilich einen grossen Vorthail über alle anderen haben, bei denen das Wachsthum der Zähne nur eine kurze Zeit dauert und durch frühe Bildung der Wurzeln in's Stocken kommt. — Dieser Gegenstand bietet noch ein weites Feld für manche Untersuchungen dar, die uns freilich alle Stadien dieser Umwandlungen einmal aufdecken werden.

Diese Beispiele, welche sich fast auf eine ganze Hälfte der Mammalien erstrecken (Ungulata, Proboscidea, Rodentia) und dabei solche Familien umfassen, welche, wenigstens von der Eocänenzeit an, absolut keine Verwandtschaften miteinander zeigen, können als Beweis dienen, dass die Bildung permanentwachsender Zähne aus solchen, die ursprünglich mit Wurzeln versehen waren, eine im Thierreich höchst verbreitete Erscheinung ist. Als den Hauptgrund dieser merkwürdigen Modification der Zähne müssen wir freilich die Anpassung an die Eigenthümlichkeiten der Ernährung bezeichnen und in dieser Hinsicht haben sich alle grossen Gruppen der Ungulaten sehr stark specialisirt. Wahrscheinlich waren es die Veränderungen, denen die Pflanzenwelt im Laufe der geologischen Perioden unterworfen war, welche diesen Nahrungswechsel bedingt haben. Herr Professor Gaudry hat mir einmal mitgetheilt, dass nach den Untersuchungen des Grafen Saporta, dieser letztere zu dem Schluss gelangte, dass die grosse Verbreitung der Gramineen erst am Ende der eocänen Periode geschehen ist, und wenn dies wirklich der Fall ist, so ist das Räthsel als gelöst zu betrachten. Ein solches Ereigniss, wie das Auftreten der Gramineen musste ganz gewaltige Veränderungen in der Thierwelt hervorrufen, da die allgemeine Verbreitung dieser Nahrung nothwendiger Weise die Entwicklung solcher Gruppen begünstigte, welche sich vollständig an dieselbe anpassten. Kann man in dieser Hinsicht ein besseres Beispiel wählen, als die staunenswerthe Entwicklung der Wiederkäuer, die von einer kleinen Form, dem *Gelocus* des Obereocäns ausgehend, zu Ende der miocänen Periode sich so massenhaft entwickelt haben. Dies wäre freilich eines der grossartigsten Beispiele davon, wie die Veränderung der äusseren Bedingungen, welche in diesem Falle durch das Auftreten der Gramineen gegeben wäre, ganz kolossale Umwälzungen im Thierleben hervorrufen kann. — Das Auftreten der Gramineen aber war freilich seinerseits durch besondere geologische Bedingungen, wie die Bildung grosser flacher Ebenen zu Anfang der Tertiärzeit begünstigt, sowie durch innere Bedingungen in der Organisation der Pflanzen selbst, über die uns die Phytopalaeontologen einmal belehren werden.

Somit war es höchst wahrscheinlich die Nahrung, welche die von uns geschilderten Modificationen im Zahnbau hervorgerufen hat, in Folge deren aus den, mit verhältnissmässig dünnen Wurzeln versehenen Zähnen der eocänen und miocänen Formen sich die grossen, säulenförmigen, permanent wachsenden Zähne der heutigen Ungulaten ¹⁾ gebildet haben. —

Wenn wir aber die Bedingungen erwägen, unter denen beide Arten der Zähne stehen, so werden wir bald einsehen, dass dieses säulenförmige Auswachsen der Molaren auch manche weitere Aenderungen

¹⁾ Und auch Proboscidier, Nager, vielleicht auch Faulthiere, die auch permanentwachsende Molaren besitzen.

im Organismus bedingen musste. Die Ernährung eines mit Wurzeln versehenen Zahnes in dem mit der frühen Schliessung der Wurzeln der Stoffwechsel nahezu sistirt wird und einer hohen, lange offen bleibenden Zahnsäule der Boviden und Pferde, wo der Stoffwechsel lange Zeit rege bleibt und durch die ungemein gefässreiche Pulpa bedingt wird, erfordert sehr verschiedene Anlagen. Derjenige Schädelknochen, in dem die Zähne befestigt sind, konnte nicht bei einer so grossen Umgestaltung des Gebisses unverändert bleiben, er musste sich auch bedeutend vergrössern, um den grossen Zahnsäulen, sowie der gefässreichen Pulpa, welche ihren Nachwuchs besorgt, Platz zu schaffen. — Alle obere Molaren und Eckzähne aber sind immer nur von einem Schädelknochen getragen, — dem Maxillare, folglich musste das Maxillare unter dieser Anregung sich sehr stark entwickeln, wobei es von den anderen Schädelknochen, die keine solche Anregung zur starken Entwicklung hatten, nicht eingeholt werden konnte. Und in der That sehen wir auch, dass bei allen neueren Genera mit der Vergrösserung der Zähne auch Hand in Hand eine verhältnissmässige Ausdehnung des Maxillare vor sich geht, wodurch der ganze Schädel in seiner Gestalt verändert wird. Da das Wachsthum der Oberkieferknochen disproportional zu den anderen Schädelknochen geschieht, weil diese letzteren unter keiner Anregung zur Entwicklung sich befinden, so sucht das wachsende Maxillare die Orbita und den eigentlichen Hirnkasten nach oben und hinten zu verschieben, um für sich einen möglichst grossen Raum zu gewinnen. Um die Veränderungen, welche unter diesem Einflusse im Schädel vor sich gehen, augenscheinlich zu machen, nehmen wir am Kopfe einen festen Punkt an und sehen zu, in welcher Weisse die Lage dieses Punktes mit der Zeit verändert wird. Als einen solchen festen Punkt wählen wir die Lage des vorderen Orbitalrandes im Verhältniss zu der oberen Zahnreihe.

Da das Nachsuchen in den zu citirenden Tafeln immer lästig ist, so habe ich versucht, einige Schädel aller drei Gruppen der Ungulaten zusammenzustellen (Taf. IX), wobei die Veränderungen, welche der Schädel in Folge der Entwicklung von permanentwachsenden Molaren erleidet, sehr klar vor Augen treten. — Der Massstab, in dem die Schädel dargestellt sind, ist nicht immer derselbe, was aber der Klarheit der Darstellung nicht nachtheilig ist, weil es sich hier nur um die allgemeine Form des Schädels und die Lage der Orbita, sowie des Hirnkastens handelt. — Bei jedem Schädel sind meistens obere und untere Molaren dargestellt, welche alle genau in halber nat. Gr. gezeichnet sind. Nur die Zähne der Proboscider (Fig. 15, 16, 17) sind in ein Drittel nat. Grösse.¹⁾

Die Figuren 1, 2, 3, 4 stellen uns die Veränderungen des Schädels der Unpaarhufer dar; Figg. 5, 6, 7, 8 die Umgestaltung des Schädels bei Paridigitata Bunodonta oder Suina, die Figg. 9—14 bei Paridigitata Selenodonta. —

¹⁾ Der Anchitheriumkopf (Fig. 2) wurde nach dem amerikanischen Anchitherium Bairdii restaurirt; die Lage der Orbita aber stimmt mit den verdrückten Schädeln von Anch. aurelianense aus Sansan. Der Hyotheriumkopf (Fig. 5) ist nach der Abbildung von H. v. Meyer gezeichnet. Der Kopf des Hyopotamus (Fig. 9) ist eine verkleinerte Copie eines vollständigen Schädels, den ich in meiner Abhandlung über die Hyopotamiden in den Philosophical Transactions, Jahr 1873, abgebildet habe.

Bei *Palaeotherium* (Fig. 1)¹⁾ und *Anchitherium* (Fig. 2)²⁾, sowie bei Tapir und *Rhinoceros*, die noch sämmtlich die gewöhnlichen omnivoren Molaren mit Wurzeln besitzen, ist die ganze Orbita über die drei letzten Molaren gestellt, so dass ihr vorderer Rand ungefähr dem Zwischenraum von p^1 — m^1 entspricht. Die oberen und unteren Zähne, die in halber natürl. Grösse dargestellt sind, haben niedrige Kronen und ziemlich lange geschlossene Wurzeln, mittelst denen sie in den Kieferknochen befestigt sind. Das Vordertheil des Hirnkastens befindet sich noch oberhalb der Zahnreihe.

Wir wissen, dass mit dem Uebergange zu den Hipparien³⁾ die Zähne sich bedeutend verändern, säulenförmig werden und eine lange Zeit nachwachsen können. Dem entsprechend hat sich auch das Maxillare vergrössert und sucht die Orbita, sowie den Hirnkasten nach hinten zu verdrängen; und in der That befindet sich bei Hipparion (Fig. 3) der vordere Orbitalrand gleich hinter dem letzten Molar, bei den Pferden aber, bei denen die Zähne noch grösser werden, liegt der vordere Orbitalrand schon 30 mm. hinter den letzten Molaren. Der ganze Hirnkasten ist völlig nach oben und hinten zurückgedrängt.

Wenden wir uns jetzt zu den Paarhufern mit halbmondförmigen Zähnen (*Paridigitata Selenodonta*) und sehen zu, ob die Umgestaltung deren Zähne auch nicht zu einer ähnlichen Veränderung des Schädels geführt hat.

Betrachten wir den Kopf des *Anoplotheriums* (Cuv. Oss. Foss. pl. 125; Blainv. Osteogr. Anopl. pl. I), der als ein sehr primitiver Typus der Paarhufer gelten kann, oder noch besser den Kopf des *Hypotamamus* (Fig. 9)⁴⁾, oder eines miocänen *Oreodon* (Fig. 10), oder überhaupt irgend eines miocänen Paarhufers, so werden wir immer bemerken, dass die Orbita bei allen oberhalb der drei letzten Molaren liegt, ohne über die Zahnreihe nach hinten hinauszuragen. Bei allen diesen miocänen Genera finden wir noch immer Zähne mit einer ziemlich niedrigen Krone und langen geschlossenen Wurzeln, wie die in Fig. 9 und 10 dargestellten. Der Hirnkasten ist nicht nach hinten verschoben, sondern sein Vordertheil liegt noch über der Zahnreihe. Bei den Traguliden und *Hyaemoschus*, welche als die ältesten Wiederkäuferformen aufzufassen sind, wird noch diese Lage der Orbita gegenüber der oberen Zahnreihe beibehalten; so bei *Tragulus Kantschil* und noch mehr bei *Tragulus Memmina* ist die Orbita über die drei letzten Molaren gestellt und ihr Vorderrand fällt ungefähr in den Zwischenraum m^1 — p^1 . — Bei den Cerviden, welche sämmtlich noch cementlose, mit langen Wurzeln versehene Molaren besitzen, ist die Lage der Orbita bei den älteren Genera noch nahezu normal, so bei dem hornlosen *Cervus (Moschus) moschiferus* liegt noch die ganze Orbita im Bereich der Molaren, ähnlich bei *Cervus pudu*, das durch seine einfach spiessartigen Geweihe als ein alterthümlicher Genus aufzufassen ist.

¹⁾ Cuvier, Oss. Foss. Pl. 134, Fig. 1; Blainv., Osteogr. Palaeoth. Pl. I.

²⁾ Mem. Acad. St. Petersb. 1873, Pl. III; Leidy, Extinct Mammalian Fauna of Dakota and Nebraska.

³⁾ Ich habe schon oben bemerkt, dass die Möglichkeit nicht ausgeschlossen bleibt, dass dieser Uebergang durch eine bis jetzt unbekanntere Zwischenform noch allmählicher wurde.

⁴⁾ Meine Abh. Philosophic. Transactions 1873. Pl. V. und VI.

Bei dem jungen *Cervus elaphus* ist das Verhältniss auch normal, indem der vordere Orbitalrand zwischen den d^1 und p^1 zu liegen kommt, bei den erwachsenen Edelhirschen aber (Fig. 11), Dank der stärkeren Bezahnung, wird die Orbita schon nach hinten und oben verschoben und ihr Vorderrand liegt zwischen den m^2 — m^3 ; bei *Cervus tarandus*, dessen Zähne noch mehr entwickelt sind, kommt der Vorderrand der Orbita gegenüber der Mitte des $3m$ zu liegen (bei jungem *Tarandus* ist ihre Lage fast noch normal), so dass schon eine eintretende Verschiebung des Hirnkastens zu beobachten ist.

Bei den Hohlhörnern, deren Zähne (Fig. 13, 14) mehr oder weniger säulenförmig gestaltet und mit Cement bedeckt sind, wird die Verschiebung des Hirnkastens durch das Maxillare noch viel bedeutender. So liegt noch bei der *Antilope Martiniana* aus Sansan die Orbita fast ganz normal, während bei *Antilope subgutturosa* der vordere Orbitalrand schon gegen den m^3 zu liegen kommt; bei *Antilope pygarga* und *lunata* (Fig. 13) aber liegt er schon 15mm. hinter den m^3 , und bei *Ovis Argali* sogar 40 mill. hinter den m^3 . — Eine ähnliche Verschiebung der Orbita und des Hirnkastens zeigen uns im hohen Grade die recenten Boviden, bei denen diese Verschiebung der Hirnkapsel und Orbita durch das sich entwickelnde Maxillare, nach oben und hinten sehr klar zu sehen ist (Fig. 14), was durch die grossen, säulenförmigen, permanentwachsenden Molaren hervorgerufen wurde.¹⁾

Die Schweine haben ihren Culminationspunkt noch nicht erreicht und ihre extremsten Formen hatten noch keine Zeit, sich zu entwickeln, aber auch bei ihnen ist der Zahnapparat bedeutend mächtiger geworden, wie man aus der Vergleichung der Zähne von *Palaeochoerus* (Fig. 5) und Wildschwein (Fig. 7) ersehen kann, wozu noch die Ausdehnung der Schnauze durch das Wühlen und die grossen Eckzähne sich gesellten. Vergleichen wir nun von unserem Standpunkte aus die Köpfe von miocänen und recenten Suiden, so sehen wir dasselbe, was wir schon bei den zwei übrigen Gruppen der Ungulaten bemerkt haben. Leider kann ich für die *Palaeochoerus*arten aus Auvergne keine publicirten Angaben citiren, einige schön erhaltene Schädel dieser *Palaeochoeriden* befinden sich in der Sammlung des Herrn Alphonse Milne-Edwards in Paris und an ihnen kann man sehen, dass die Orbita noch ganz im Bereiche der Molaren liegt. Dasselbe sehen wir bei dem von Herm. v. Meyer beschriebenen *Palaeochoerus* (*Hyotherium*) *Meissneri* aus Wiesbaden; hier liegt der vordere Orbitalrand etwa gegenüber der Spalte zwischen p^1 und m^1 , während der Hinterrand nicht hinter den letzten Molar hinausragt. Bei dem Genus *Sus* aber, von dem *Sus erymanthus*²⁾ des Obermiocäns an hat das Maxillare wegen der starken Ausbildung der Zähne sich bedeutend vergrössert und die Orbita sammt der Gehirnkapsel nach hinten und oben verschoben, so dass der vordere Orbitalrand schon weit hinter die letzten Molaren zu stehen kommt. Dieses ist in noch höherem Maasse der Fall bei dem recenten Wildschwein (Fig. 7).

Bei der extremsten Form der Suiden, bei dem *Phacochoerus*, finden wir ein Gebiss, das sich am meisten zu einer ausschliesslichen Pflanzennahrung angepasst hat. Die scharfen Prämolaren der

¹⁾ Bei den Boviden und noch mehr bei den Oviden ist das Maxillare besonders in die Höhe gewachsen, um den grossen Zahnsäulen Raum zu schaffen.

²⁾ Gaudry *Anim. Foss de l'Attique*, Pl. XXXVI.

Suiden fallen bei den Phacochoeren sehr bald aus, die Schneidezähne verschwinden meistens ¹⁾ und es bleiben im erwachsenen Zustande in jedem Kiefer gewöhnlich nur die zwei letzten Molaren (m^2 , m^3) übrig. Diese Molaren aber sind sehr eigenthümlich gestaltet, sie sind sehr lang geworden und scheinen aus einer grossen Anzahl Schmelzröhren zu bestehen, welche durch Cement mit einander verkittet sind. Es bilden sich an diesen eigenthümlichen Molaren keine Wurzeln (Figur 8) und der Zahn wächst permanent nach in dem Grade, als seine Krone sich von oben abreibt. Die oberen Eckzähne sind auch zu enormen permanentwachsenden Hauern umgestaltet. In Folge dieser Veränderung des Gebisses, welche ganz analog der Veränderung ist, die wir bei den zwei vorhergehenden Gruppen gesehen haben, vergrössert sich das Maxillare bis zu einem solchen Grade, dass der ganze Schädel durch die Verschiebung der Orbita und der Hirnkapsel nach hinten und oben fast verunstaltet erscheint (Fig. 8).

Als Beispiel einer ausgestorbenen Form, welche zu derselben Familie gehört, kann man den Entelodon citiren. Der vollständig restaurirte Schädel dieses Genus war von Leidy in seiner „Extinct Fauna of Dakota and Nebraska“ beschrieben und abgebildet, und meine Fig. 6 ist eine Reduction der Leidy'schen Abbildung.

Nach seinem Gebiss muss man den Entelodon als einen sehr alterthümlichen Suidentypus betrachten, erstens aus dem Grunde, weil seine oberen Molaren noch die fünfhöckerige Gestalt haben, welche wir nur bei den allerältesten Suiden finden, zweitens weil Entelodon, obwohl auf der Grenze des Eocäns vorkommend, schon didactyl ist, was eine lange Periode voraussetzt, während der die Reduction der Seitenzehen erfolgt ist. Wenn wir die Lage der Orbita bei Entelodon betrachten, so finden wir, dass sie noch über den drei letzten Molaren liegt und die Hirnkapsel bei weitem nicht so stark nach hinten verschoben erscheint, wie bei den neueren Suiden; die Zähne des Entelodon haben noch ziemlich niedrige Kronen und sind durch geschlossene Wurzeln im Kieferknochen befestigt. Ungefähr dasselbe kann man vom Hippopotamus sagen, welcher, seinem Knochenbau nach, als eine sehr alterthümliche Form sich darstellt. Der Schädel des Hippotamus ist durch ein amphibienartiges Leben so stark umgestaltet, dass er sich nicht ganz passend mit anderen Landbewohnern vergleichen lässt, dennoch kann man auch an ihm bemerken, dass seine Molaren (obwohl mit Cement versehen) noch nicht zu permanentwachsenden Zähnen sich umgestaltet haben, in Folge dessen auch die Lage der Orbita nahezu eine normale geblieben ist.

Wir sehen somit, dass diese Umgestaltung des Zahnbauces und die dadurch bedingte Umgestaltung des Schädels bei allen Ungulaten vor sich gegangen ist. Dass es keine zufällige Erscheinung sondern ein durch eine allgemeine Ursache (Nahrungswechsel) bedingter Zustand sei, geht schon aus der schlagenden Analogie der Veränderung in allen drei grossen Abtheilungen der Ungulaten, deren Entwicklung von der Eocänzeit an ganz unabhängig von einander geschieht. Diese Analogie in den Ver-

¹⁾ Dieses Verschwinden der Schneidezähne wird nicht durch Ausfallen derselben zu Stande gebracht, sondern durch eine Ueberwucherung derselben mit der Knochensubstanz des vorderen Symphysalrandes des Unterkiefers; worauf mich Herr Professor von Siebold in der Münchener Sammlung aufmerksam machte. Bei Absägung der Vorderplatte der Symphyse fanden sich mitten im Knochen die noch ganz gut erhaltenen Schneidezähne.

änderungen des Schädels und Gebisses kann nicht als etwas von dem gemeinsamen Stammvater ererbtes betrachtet werden, weil die unmittelbaren Vorabnen aller drei Gruppen nichts derartiges aufweisen, sondern ist eine Erscheinung, die durch ähnliche Lebensbedingungen, unter denen alle drei Gruppen stehen, hervorgerufen wurde. Die Ausnahmen, welche man von der allgemeinen Regel ohne Mühe auffinden kann, dienen nur dazu, die Regel zu bestätigen. Solche Ausnahmen giebt es gewiss und als Beispiele kann man die Tapire, Nashörner und die Traguliden citiren, welche bis heutzutage keine derartige Veränderung im Zahn- und Schädelbau aufweisen. Man darf aber nicht vergessen, dass bei einer allgemeinen Betrachtung der heutigen Thierwelt wir gezwungen sind, die vitalen, d. h. reichen und zu einer weiteren Entwicklung fähigen Gruppen von armen, zu einer weiteren Entwicklung unfähigen, so zu sagen anssterbenden Gruppen zu unterscheiden; nach diesem Maassstabe betrachtet, werden wir immer finden, dass diejenigen Genera, die als Ausnahmen von der allgemeinen Regel der Veränderung gelten, keine vitalen sind, sondern nur Ueberreste der früher reich entwickelten Gruppen darstellen, die sich bis in die heutige Periode erhalten haben. —

Nur eine Ausnahme muss ich etwas näher besprechen. Wenn wir den Kameelschädel, Fig. 12, Tafel IX, betrachten, so scheint er als lebendiger Protest gegen meine Verallgemeinerung der Veränderungen des Schädelbaues da zu stehen. Die Kameliden haben sich auch permanentwachsende, mit Cement bekleidete Molaren erworben, und dennoch ist ihr Schädel nicht in dem Grade modificirt, wie bei anderen Ungulaten und die Orbita liegt noch oberhalb der Zahnreihe, wie bei allen miocänen Paarhufern. Um diesen Widerspruch zu erklären, habe ich eine gewisse Anzahl von Kameelschädel untersucht und ihre Molaren genau betrachtet, wobei ich mein Augenmerk hauptsächlich auf die Höhe der Zahnsäule richtete. Es fiel mir dabei gleich auf, dass die Höhe der Zahnsäule bei allen Kameliden bedeutend geringer als bei allen anderen Wiederkäuern ist, was noch auffallender wird, wenn man die Höhe der Zahnsäule nicht absolut, sondern im Verhältniss zu ihrer Länge und Breite berücksichtigt (Tafel IX, Figur 12 und 14). Wir müssen nicht vergessen, dass die Länge und Breite der Molaren gar nicht die wichtigsten Elemente für die Dauerhaftigkeit des Zahnes sind, das Hauptelement ist die Höhe der Zahnsäule.¹⁾ So breit und lang die Kaufläche des Molaren auch ist, so wird sie doch in ihrer ganzen Flächen-Ausdehnung bei der Kaunng abgetragen und die Frage, wie lange ein solcher Zahn dem Thiere seine Dienste leisten kann, hängt gänzlich davon ab, wie hoch er ist. Das Zahnkapital der Wiederkäuer wächst mit der Höhe ihrer Molaren und bleibt stationär bei ihrer Ausdehnung in die Länge oder Breite. — Bei den Kameliden bleibt die Höhe der Zahnsäulen bedeutend hinter der Höhe anderer Wiederkäuer zurück und die Ursache, warum ihre Molaren nicht höher werden können, liegt in dem Bau des Schädels. Ihr Maxillare eben, oder wenigstens der Theil des Maxillare, welcher die Molaren birgt, ist nicht genug in die Höhe entwickelt und die genau oberhalb der Molaren gelegenen Orbiten erlangen keine Ausdehnung der Zahnsäulen nach oben. Aus diesem Grunde geschieht es auch, dass man bei den Kameelen eine gut erhaltene Zahnreihe nur eine kurze Zeit nach dem Zahnwechsel finden kann, bei allen etwas älteren Individuen

¹⁾ Länge der Molaren bezeichne ich die Dimensionen von vorne nach hinten; unter Höhe verstehe ich die Dimension in verticaler Erstreckung von den Wurzeln bis auf die Kaufläche.

aber erscheinen die Molaren gänzlich abgetragen, wobei sie durch die harten Nahrungsstoffe sehr unregelmässig ausgekaut erscheinen, ungefähr wie bei dem Schädel von *C. bactrianus*, der in Blainville's Osteographie (*Camelus*, pl. III) abgebildet ist. Ich habe versucht, ob es nicht möglich ist, diesen Unterschied in der Zahnhöhe auch durch positive Zahlen nachzuweisen und habe zu diesem Zwecke eine grosse Anzahl Molaren bei *Bos*, *Ovis* und *Camelus* gemessen. Als Material für diese Messungen benutzte ich Schädelstücke aus den Pfahlbauten des Starnberger See's, welche massenhaft im Münchener Museum vorliegen, für die Kameele und Lama's dienten mir die zahlreichen Schädel der Münchener osteologischen Sammlung, welche durch die Zuvorkommenheit des Herrn Professors von Siebold mir zu Gebote gestellt wurden. Um die Höhe des gesammten Zahnkapitals bei den Wiederkäuern zu bestimmen, wurde der Moment gewählt, wann der letzte Molar (m^3) eben in Gebrauch kommt und dann die Länge und die Höhe eines jeden Molaren gemessen und ihr gegenseitiges Verhältniss bestimmt; aus diesen drei Zahlen wurde ein Mittel genommen. Auf diese Weise erhielt ich Zahlen, welche durchschnittlich das Verhältniss der Flächenausdehnung der Molaren zu ihrer Höhe ausdrücken und als Resultat für beide Kiefer ergibt sich Folgendes: Die höchsten Molaren treffen wir bei den Schaafen, wo das Verhältniss der Länge der Molaren zu ihrer Höhe wie 100 : 205 ist, mit anderen Worten, die Zähne sind zweimal so hoch als lang. Bei den Boviden ist dieses Verhältniss wie 100 : 175, bei den Kameelen endlich wie 100 : 97, d. h. dass bei diesen letzteren, beim Durchbruch des m^3 , die gesammte Länge aller drei Molaren etwas kleiner als ihre Höhe ist. — Somit kann man sagen, dass das Zahnkapital der Kameliden fast zweimal niedriger ist, als das der Boviden; da aber die Höhe des Zahnkapitals die Lebensdauer der Thiere bestimmt, so wird man gleich einsehen, wie ungünstig in dieser Beziehung die Kameliden im Vergleich zu den Boviden organisirt sind.

Die palaeontologische Geschichte der Kameliden ist bis heutzutage in ein vollständiges Dunkel gehüllt und die fossilen Reste, die uns aus Amerika und Asien bekannt sind, haben gar nicht dazu beigetragen, unsere Kenntnisse über die Abstammung dieser Familie zu bereichern, während die Aehnlichkeiten, welche die Kameliden mit einigen ausgestorbenen Unpaarhufern zeigen, nur dazu beitragen, die Frage über deren Abstammung noch mehr zu verwickeln. Wir können nur sagen, dass im Vergleich zu den anderen Wiederkäuern die Kameele minder günstig organisirt sind, oder mit anderen Worten, dass ihre Organisation sich nicht so vollständig an die äusseren Lebensbedingungen angepasst hat, wie die Organisation anderer reicher Gruppen. — Wenn wir aber bedenken, welche Stellung die Kameliden unter den jetzigen Bewohnern der Erde einnehmen, so müssen wir zu dem Resultate kommen, dass sie fast eine ausgestorbene Gruppe darstellen. In der That finden wir in der alten Welt keine wilden Kameele mehr, in Nordamerika sind sie auch im Pliocän ausgestorben und die Frage, ob die wilden Kameliden Süd-Amerika's wirklich wild sind oder nur als verwilderte Exemplare zu betrachten sind, ist noch nicht mit Sicherheit entschieden; wären es aber auch wirklich wilde Species, so kann man sie freilich nicht anders, als die letzten aussterbenden Repräsentanten dieser Gruppe betrachten. Dass sich das Kameel noch bis auf unsere Tage erhalten hat, hat es nur dem Schutze des Menschen zu verdanken. In der freien Natur war ihm keine Concurrrenz mit anderen besser eingerichteten Ruminanten möglich und in der That haben im Kampfe um's Dasein die Kameele das Kürzere gezogen und sind im Naturzustande als erloschen zu betrachten.

Wir sehen somit, welchen gewaltigen Einfluss der Wechsel und die Specialisirung der Nahrung selbst auf den Schädelbau ganzer Abtheilungen der Mammalien nach sich gezogen hat.

Ich habe aber hervorgehoben, dass die Entwicklung permanentwachsender Zähne eine Erscheinung ist, welche sich nicht auf die Ungulaten beschränkt, sondern auch in anderen Abtheilungen der Mammalien zu beobachten ist. — Als Folge der Bildung solcher Zähne haben wir bei den Ungulaten die Umgestaltung des Schädels beobachtet, man kann aber auch in anderen Abtheilungen der Säugethiere etwas Aehnliches nachweisen. Als Beispiel einer anderen Gruppe, bei der die Aenderung des Zahnbaues auch gewaltige Umwälzungen im Bau des Schädels nach sich gezogen hat, kann man wiederum die Proboscidier citiren.

Es gibt nichts lehrreichereres in dieser Hinsicht, als die grossen Tafeln XLIV und XLV ¹⁾ der Fauna Antiqua Sivalensis zu durchmustern, wobei die Wahrscheinlichkeit meiner Ansicht über die Veränderungen des Schädelbaues desto grösser wird, weil sie hier aus einer Reihe von Figuren heraustritt, welche nicht einer gewissen Theorie zu Liebe, sondern einfach der geologischen Reihenfolge nach zusammengestellt sind.²⁾ — Ich habe drei von diesen Schädeln mit den zugehörigen Zähnen auf meiner Tafel IX dargestellt.

Fig. 16 stellt uns einen Dinotheriumschädel vor und, abgesehen von den sonderbaren nach unten gebogenen Stosszähnen, weist er eine noch ziemlich normale Form, die sich leicht mit der Schädelform anderer Abtheilungen der Mammalien vergleichen lässt. In beiden Kiefern befinden sich fünf nicht übermässig grosse Zähne,³⁾ welche einem verticalen Zahnwechsel unterworfen sind. Alle Zähne sind mit sehr langen Wurzeln versehen, welche in den Kieferknochen befestigt sind. — Ich habe eine ziemlich grosse Anzahl von frischen Dinotheriummolaren gemessen, um die Höhe des schmelzbedeckten Theiles derselben zu bestimmen und als Mittelhöhe bei Dinotherium giganteum habe ich 45 bis 50 Mill. gefunden.

Wenn wir zu den Mastodonten (Fig. 17) übergehen, so finden wir, dass die Molaren bedeutend grösser geworden sind und die Höhe des schmelzbedeckten Theiles beträgt von 65 bis 72 mill. Bei denjenigen Species von Mastodonten, welche in der Form ihrer Molaren am meisten dem Dinotherium ähneln und noch ganz einfache scharfe Querjoche behalten, wie z. B. bei Mastodon tapiroides, Borsoni, turicensis, finden wir an den Molaren noch keine Spur Cement; bei einigen anderen Species aber fangen die scharfen Querjoche an, in eine Anzahl zitzenförmiger Höcker zu zerfallen, welche in transversalen Reihen auf der Zahnkrone angeordnet sind, und bei diesen finden wir schon öfters die Thäler zwischen den Zitzenreihen mit Cement ausgefüllt, z. B. bei Mastodon Andium. Ausserdem aber bemerken wir noch einen sehr wichtigen Umstand, an den zwei letzten Molaren bleiben die Wurzeln eine ziemlich lange Zeit offen, so dass man öfters schon angekaute Molaren findet, deren Wurzeln noch nicht geschlossen waren und die folglich bis zu einem gewissen Grade nachwachsen konnten. Solche Mastodontenzähne mit noch

¹⁾ Diese beiden Tafeln sind im reducirtem Maassstabe auch den von Dr. Murchison herausgegebenen „Palaeontological Memoirs“ von Falconer beigelegt. Vol. II, pl. 2.

²⁾ Wem eine reiche Sammlung zu Gebote steht, der wird noch besser thun, die ganze Serie der Proboscidierschädel „in natura“ oder in Abgüssen durchzunehmen; ich war in dieser Hinsicht besonders durch die schöne Münchener Sammlung begünstigt.

³⁾ Man darf nicht vergessen, dass das Dinotherium ein bedeutend gewaltigeres Thier gewesen ist, als das Mastodon, seine Zähne aber bei weitem kleiner als die Mastodontenzähne sind. Ihre relative Grösse wird sie verhältnissmässig noch geringer erscheinen lassen.

ungeschlossenen Wurzeln sind in allen Sammlungen häufig. Um diesen viel grösseren und länger nachwachsenden Molaren Raum zu schaffen, musste sich das Maxillare ausdehnen, was wir auch in der That finden. In Folge der besonderen, rein mechanischen Verhältnisse, unter welchen der grosse Schädel der Proboscidier steht, konnte das wachsende Maxillare nicht die Hirnkapsel nach hinten drängen (da der Anhangepunkt des schweren Kopfes in diesem Falle zu weit nach hinten käme), sondern hat es hauptsächlich nach oben gedrängt, wie man es ohne Mühe an einem Mastodonschädel constatiren kann.

Mit dem Uebergang zu den Elephanten ziehen sich die Querjoche ¹⁾ der Mastodonzähne zu sehr hohen kurzen Schmelzlin sen aus, welche untereinander durch eine reichliche Lage Cement verkittet sind. Die Wurzeln der Molaren schwinden vollständig und der ganze Zahn wird zu einem enormen aus Dentin, Schmelz und Cement bestehenden Block, der von unten offen ist und in dem Grade, als er von oben abgetragen wird, von unten nachwächst. Die Höhe dieser Elephantenmolaren übertrifft bedeutend die Höhe der Mastodonzähne und ich kenne letzte Molaren, welche bis 210 Mm. hoch werden. — Der Einfluss, welcher diese Veränderung des Zahnbaues und die Entwicklung der permanentwachsenden Molaren auf die Gestalt des Schädels ausübte, ist dem ähnlich, den wir auch bei den Ungulaten hervorgehoben haben. Vergleicht man die drei Schädel 16, 17, 15 unserer Tafel IX, so wird man sich überzeugen können, dass mit dem Uebergange zu den Mastodonten (Fig. 16) das Maxillare (und auch das Mandibulare) bedeutend in die Höhe wachsen, um den grösseren Molaren Platz zu schaffen. Mit dem Uebergange zu den Elephanten aber hat dieses Emporwachsen der Oberkieferknochen, welche die enormen blockförmigen Zähne zu bergen und zu ernähren haben, ganz gewaltige Proportionen angenommen, wodurch der ganze Schädel in solcher Weise nach oben gedrängt wird, dass die Jochbogen nicht mehr die Kronenfortsätze des Unterkiefers von aussen decken und diese letzteren tief unter der Zygoma zu stehen kommen (Fig. 15.) — Der Mandibularknochen verdickt sich auch ungemein und wandelt sich in eine Art knöchernen Sack um, in dem die vereinzelt riesigen Unterkiefermolaren liegen.

Zum Schluss fühle ich mich veranlasst, noch Folgendes beizufügen. — Als ich im Sommer dieses Jahres, während einer geologischen Reise in Süd-Frankreich, in Marseille mit dem Grafen Saporta und Herrn Marion zusammengetroffen war, zeigte ich ihnen gelegentlich meine Tafel IX und fügte hinzu, ich sei durch osteologische Gründe dazu gezwungen, eine grosse Aenderung der Nahrung in der mittelmioocänen Periode anzunehmen, welche einen grossen Einfluss auf die weitere Entwicklung einiger Typen,

¹⁾ Alle Stufen dieses Ueberganges, welcher durch solche Formen, wie die Stegodonten aus den Sewalick-Hills vermittelt wird, liegen klar da. Es muss aber bemerkt werden, dass, wie es mir scheint, dieser Uebergang nur durch solche Formen geschieht, welche die dinothierumähnliche Gestalt der Zähne behalten haben, wie z. B. *Mast. tapiroides*, *Borsoni* etc., denn nur solche Zähne konnten durch noch grösseres Verdünnen der Querjoche die flachen Schmelzlin sen der heutigen Elephantenzähne liefern; aus den typischen, zitzenförmigen Zähnen der anderen Mastodonten, wie z. B. *M. longirostris*, *arvernensis*, ist kein Uebergang zu den Elephantenmolaren mehr möglich.

sowie die Erlöschung anderer ausüben musste. Zu meiner freudigen Ueberraschung sagten mir diese beiden trefflichen Forscher im Gebiete der Phytopalaeontologie, dass ihre Untersuchungen über die fossilen Pflanzen, ganz ohne Berücksichtigung der Thierwelt, sie zu ähnlichen Schlüssen führen, dass sie beide nämlich im oberen Eocän noch keine Pflanzen finden, die ein Gedeihen grosser Graminivoren gestatteten und nur im Unter- und Mittelmiocän treten solche Pflanzenformen auf, die eine üppige Wiesenvegetation bedingen, welche zur Entwicklung von grasfressenden Genera nothwendig ist. Die mit grossem Eifer fortgesetzten Forschungen der beiden Herren werden hoffentlich bald die Wissenschaft mit neuen wichtigen Resultaten bereichern.

Osteologie

des Genus

Anthracotherium Cuv.



Osteologie des Genus Anthracotherium.

Zur concreten Beschreibung des Genus Anthracotherium übergehend, will ich vor Allem die Osteologie dieser Form bearbeiten, und nachdem auf diese Weise der Leser sich mit dem Object unserer Untersuchung vertraut gemacht hat und einen klaren Begriff von der Stellung der Anthracotherien im System erworben hat, werde ich die Zahncharaktere aneinandersetzen und endlich einen Versuch machen, die bis jetzt beschriebenen, zu unserem Genus gehörigen Reste zu ordnen und soweit als möglich, dessen Synonymik zusammenstellen. — Der grösste Theil der hier beschriebenen Knochen stammt aus den Ligniten von Rochette bei Lausanne und wir haben es dem Herrn Doctor Laharpe zu verdanken, dass diese wie so manche andere Ueberreste nicht zerstört wurden. Meistens lagen die Knochen mitten in der Kohle, nur ein Individuum (E) lag in thonigen Mergeln zwischen den Kohlenschichten; dieser letzte hat uns eben die best erhaltenen Ueberreste geliefert, wogegen alle Knochen, die in der Kohle liegen, sehr zerdrückt und zerspalten sind, weil die Lignitschichten von Rochette eine Last von mehr als 1000 Fuss Molasse zu ertragen hatten. Doctor Laharpe hat mit unsäglicher Mühe einen grossen Theil dieser Ueberreste aus der harten Kohle ausgearbeitet, die zerbrochenen zusammengeleimt und dabei grosse Acht darauf gegeben, die Individuen nicht zu vermischen. — Man fand während des Abbaues der Kohle oft ganze Skelette, die noch vollständig da lagen; nicht Alles konnte gerettet werden; soviel als möglich war gethan und Dank dieser Sorgfalt besitzen wir jetzt manche Knochen, die von einem und demselben Individuum stammen, was uns die Möglichkeit giebt, eine richtige Vorstellung von den Dimensionen des Thieres zu machen. Die langen Knochen der Extremitäten aber, obwohl oft in ihrer ganzen Länge erhalten, haben bedeutend durch den starken Druck, dem sie ausgesetzt waren, gelitten, sie sind meistens abgeplattet und die Gelenkflächen fast ohne Ausnahme stark beschädigt. Aus diesem Grunde kann die Beschreibung dieser Knochen nicht so ausführlich geschehen, wie es wünschenswerth wäre, denn die feineren Unterschiede oder Aehnlichkeiten, welche dieselben mit den Knochen verwandter Genera zeigen, sind meistens nicht mehr genau zu erkennen. Die eigentlichen Hand- und Fussknochen, die Metacarpalien und Metatarsalien sind ziemlich spärlich vertreten und meistens arg verdrückt und abgeplattet. Es liegt aber in Lausanne eine proximale Hälfte von einem dritten Metacarpale, dann aber ein fast vollständiger Hinterfuss mit allen vier Metatarsalien, Naviculare und zwei Cunciformen, alles von einem Individuum stammend. Dieser Fund war ein höchst erwünschter, da er uns die relative Länge der ein-

zelen Metatarsalien unter sich bei dem Anthracotherium von Rochette ergeben hat, wobei sich herausstellte, dass die Seitenzehen so kurz waren, dass sie kaum den Boden berühren konnten, was auch einige sehr kleine Seitenphalangen bestätigen. Die Kieferstücke von Rochette gehören dagegen unzweifelhaft zu den schönsten und vollständigsten, die man von Anthracotherium kennt und die Bezahnung der beiden Kiefer ist bis zu den Schneidezähnen ganz vollständig erhalten. Leider liegen keine Milchzähne aus Rochette vor, aber die Milchbezahnung des Ober- und Unterkiefers für Anthracotherium ist durch Stücke, die aus Elsass und Cadibona stammen, bekannt.

Ausser den Exemplaren von Rochette habe ich in dem Museum von Lausanne eine Sammlung von gut erhaltenen Knochen gefunden, die aus der unteren Molasse des Bumbachgrabens (Canton Bern) stammten und als Aceratherium bestimmt wurden; bei einer genauen Durchmusterung dieser Reste war ich so glücklich, unter ihnen einige charakteristische Knochen eines sehr grossen Anthracotheriums zu finden, — nämlich das linke Cuboid, ein Metatarsale IVm und Metacarpale II sammt einigen Phalangen. Zähne sind mir aus dieser Lokalität nicht bekannt, die wenigen Knochen aber, die ich von dort habe, übertreffen bedeutend den schon sehr grossen Anthracotherium von Rochette.

Ferner habe ich im Britischen Museum einige Knochen eines sehr grossen Anthracotherium aus der Auvergne gefunden; soviel ich erfahren konnte, stammen dieselben von dem Individuum, das Bravard einst gefunden und *A. lembronicum* genannt hat. —

Ausser diesen grossen Anthracotherien besitze ich auch mehrere schöne Stücke für die kleinere Species, so die Hälfte eines vollständigen Kopfes mit voller Bezahnung aus der Braunkohle von Rott, sammt einigen Phalangen und den distalen Enden von zwei Mittelfussknochen. .

Im Lausanner Museum und in der Sammlung des Doctor Laharpe habe ich auch einige schöne Kieferstücke der kleineren Species gefunden, unter denen eine besonders interessant ist, da dieselbe im Oberkiefer sehr grosse, tragulusähnliche Eckzähne hat.

Ausserdem hatte ich Gelegenheit, die Stücke aus Cadibona in der Sammlung des naturhistorischen Museums und in dem „Valentinum“ in Turin zu sehen, welche von Herrn Cav. Gastaldi beschrieben waren; als neu fand ich in diesen Sammlungen nur einige Knochen, die ich bei der Beschreibung der betreffenden Theile besprechen werde. — Ferner habe ich noch etliche Knochen aus den miocänen Thonen von St. Henry bei Marseille gesehen, sowie zahlreiche Stücke im Museum von Toulouse, die aus den Phosphoriten von St. Antonin, Dept. Tarn und Garonne, stammen.

Ich werde von vornherein eine Schilderung des Knochenbaues des Genus Anthracotherium geben und die einzelnen Knochen, selbst aus verschiedenen Lokalitäten, beschreiben; wenn wir dabei manchmal mit Knochen von verschiedenen Species zu thun haben, so ist es von keinem grossen Nachtheile, weil der Knochenbau aller Species, die zu einem Genus gehören, eine grosse Aehnlichkeit zeigt. — Die Zahncharaktere und die Fragen über die verschiedenen Species der Anthracotherien werde ich später auseinandersetzen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel VII.

Die Buchstaben, welche durchgehend für alle Figuren giltig sind, bedeuten:

Für die Vorderextremität: s., scaphoideum; l., lunare; p., pyramidale; tz., trapezium; t., trapezoideum; m., os magnum; u., unciforme; m + t, das verschmolzene os magnum und trapezoidum. Für die Hinterextremität: cal., calcaneus; as., Astiagalus; nav., Naviculare; cb., cuboideum; C., cuneiformen.

- Fig. 1, 2, 3 und 3a, Vorderfuss von Tapir, Palaeotherium medium, Anchitherium und Hipparion; diese Reihe stellt die allmälige Reduction der Seitenzehen bei den Unpaarhufern. —
- Fig. 4 und 5 stellen den Vorderfuss eines Hippopotamus und des Hyopotamus als typische Beispiele eines unreducirten paarhufigen Fusses.
- Fig. 6, 7, 8, 9, Vorderfüsse von Choerotherium Lrt.; Palaeochoerus, Sus und Dicotyles, — diese Reihe stellt die allmälige Reduction der Seitenzehen bei den Suinen.
- Fig. 22, bis auf die zwei Mittelzehen reducirter Fuss des Entelodon (Aym.)
- Fig. 8¹, 9¹, Hinterfuss von Sus und Dicotyles, von der Innenseite dargestellt, um das Uebergreifen des III. Metatarsale auf das ihm typisch fremde Cun. 2m zu zeigen.
- Fig. 10, 11, Vorderfuss von Anoplotherium und Xiphodon, als Beispiel einer unadaptiven Reduction. (In der Fig. 11 und 11¹ muss man statt P die Ziffer V stellen).
- Fig. 12, Hinterfuss des Hyaemoschus aquaticus von der Innenseite, um das Uebergreifen des III. Metatarsale auf das Cuneif. 2m (welches mit dem Cun. 3m und dem Naviculare verschmolzen ist) zu zeigen.
- Fig. 13, Vorderfuss desselben; Fig. 14, Seitenansicht von Innen, um das Uebergreifen des III. Metacarpale auf das Trapezoideum (das mit dem Magnum verschmolzen ist) zu zeigen.
- Fig. 15, 20, Vorderfuss des Tragulus javanus.
- Fig. 16, Hinterfuss desselben von der Seite.
- Fig. 17, Vorderfuss des Gelocus aus Ronzon.
- Fig. 18, Hinterfuss des Gelocus, beide von der linken Seite.
- Fig. 19, Linker Vorderfuss von Cervus $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
- Fig. 21, Hinterfuss des Diplopus Aymardi¹⁾ aus Hordwell; $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

¹⁾ Meine Abhandlung über Hyopotamus. Philosoph. Transaction 1873.

Tafel VIII.

Die Bezeichnung der Zähne ist nach der von Hensel vorgeschlagenen Methode; die Molaren werden von vorne nach hinten gezählt, während die Nummern der Prämolaren und Milchzähne von hinten nach vorne laufen, die ganze Reihe ist demnachst folgendermaassen ausgedrückt: $m^3, m^2, m^1, p^1, p^2, p^3, p^4, c, i^3, i^2, i^1$. — Die Milchzähne werden durch ein *d* mit der entsprechenden Nummer bezeichnet.

Fig. 1, *Lophiodon*, Copie nach Gervais; Fig. 2, *Lophiodon parisiense* aus Nanterre; vj.: Vorjoch; nj.: Nachjoch.

Fig. 3, 4, *Propalaeotherium* aus Egerkingen.

Fig. 5, *Hyracotherium leporinum* aus dem Londonthon, Original im Surgeon Museum in London.

Fig. 6, 7, *Lophiotherulum cervulum* Gerv., den ich als Unterkiefer des *Hyracother. lep. deute*.

Fig. 8, *Pachynolophus* aus dem Grobkalke von Gentilly bei Paris.

Fig. 9, Unterkiefer von daselbst.

Fig. 10, Unterkiefer von einem *Pachynolophus* aus Egerkingen.

Fig. 11, 12, 13, Oberkiefermolaren, obere Milchzähne und untere Molaren des *Hyracotherium siderolithicum* aus Mauremont.

Fig. 14, 15, obere und untere Molaren und Prämolaren von *Plagiolophus minor* aus Apt.

Fig. 16, 17, Milchbezaehlung desselben.

Fig. 18, obere Milchzähne von *Anchilophus*; Fig. 19, Molaren und Prämolaren; Fig. 20, untere Molaren von demselben aus Mauremont.

Fig. 21, Ober- und Unterkiefermolar von *Palaeoth. crassum* aus den Bohnerzen von Fronstetten.

Fig. 22, oberer Milchzahn von *Anchitherium* aus Sansan.

Fig. 23, 24, unterer Milchzahn desselben; aa, die Doppelwarze des Hinterhorns des Vorjoches.

Fig. 25, Molar von *Hipparion* aus Pikermi; is., Innensäule.

Fig. 26, Unangekaufter *Hipparion*molar, von Cement befreit; Fig. 27, Molar des Unterkiefers; aa, Doppelwarze des Vorjoches.

Fig. 28, Keim eines Ersatzzahnes des *Meryhippus*, Leidy; Fig. 29, ein Milchzahn desselben.

Fig. 30, 31, Oberer und unterer Molar eines *Rhinoceros*.

Fig. 32, 33, Oberer und unterer Molar von *Tapirus*.

Fig. 34, oberer letzter Milchzahn von *Anoplotherium commune*, aus den Bohnerzen von Fronstetten; a, b, die zwei äusseren Halbmonde, welche die Aussenwand bilden; c, d, zwei innere Halbmonde; i, der vordere Interlobus.

Fig. 35, *Anoplotherium* aus dem Gyps von Montmartre.

Fig. 36, ein unterer Molar und ein Prämolar von *Anopl. comm.* aus dem Gyps von Montmartre; x: Vordersäule; x': Mittelsäule; x'': Hintersäule.

Fig. 37, unterer Molar von *Anopl. secundarium* aus den Bohnerzen.

Fig. 38, die zwei letzten oberen Milchzähne von *Anoplotherium*, aus den Ligniten von Apt.

Fig. 39, Milchbezaehlung des Unterkiefers von *Anoplotherium*, Copie nach Cuvier (s. Taf. XIII).

Fig. 40, 41, obere und untere Molaren und Prämolaren eines *Hyopotamus* aus Puy; a, b, c, d, i, bedeuten dasselbe wie in Fig. 34.

Fig. 42, 43, obere und untere Milchzähne desselben.

Fig. 44, 45, *Hyopotamus Gresslyi* aus Mauremont.

Fig. 46, *Hyopotamus (Cainotherium, Piet.) Renevieri* aus Mauremont.

Fig. 47, 48, Molaren und Prämolaren beider Kiefer des *Xiphodon gracile* aus den Ligniten von Apt (obere Milchzähne desselben siehe Taf. XIII).

Fig. 49, *Dichobune leporina* aus dem Gyps.

Fig. 50, Unterkiefer der *Dichobune lepor.* aus den Ligniten von Apt, beide letzten Figuren etwas vergrössert.

Fig. 51, vorletzter Prämolar und erster oberer Molar von *Dichodon cuspidatus* aus Hordwell.

Fig. 52, Milchzähne desselben; Fig. 53, letzter Milchzahn und erster Molar des Unterkiefers desselben.

Fig. 54, Unterkiefer von einem kleineren *Dichodon* aus Fronstetten (Original in Stuttgart).

Fig. 55, obere Milch- und Ersatzzähne des *Cainotherium*.

Fig. 56, Unterkiefer desselben.

Fig. 57, ein oberer Molar eines neuen rhagatheriumähnlichen Thieres aus Mauremont.

Fig. 58, Oberkiefermolaren des *Rhagatherium* aus Fronstetten.

Fig. 59, Unterkiefer desselben (Originale in Stuttgart).

Fig. 60, Milch- und Ersatzzähne des Oberkiefers bei Choeropotamus.

Fig. 61, p^3 , p^2 (statt p^3 muss p^1 stehen), letzter und vorletzter unterer Prämolare des Choeropotamus; m^1 , d^1 : letzter Milchzahn und erster Molar desselben.

(Die Fig. 60, d^1 , d^2 und 61, m^1 , d^1 sind unrichtigerweise nach oben gewendet, während in allen anderen Figg. der Tafel VIII die Innenseite der Zähne nach unten gerichtet ist.)

Fig. 62, Milch- und Ersatzzähne des Oberkiefers der grössten Suidenform aus Mauremont; Fig. 63, Unterkieferzähne derselben.

Fig. 64, 65, Ober- und Unterkieferzähne der mittelgrossen Suidenform aus Mauremont.

Fig. 66, *Acotherulum saturninum* Gerv. aus Mauremont.

Fig. 67, Unterkieferzähne der *Dichobune Campichii* Pictet, die ich als Unterkiefer des *Acotherulum* (?) oder vielleicht der dritten kleinsten Suidenform aus Mauremont deuten muss.

Fig. 68, Milch- und Ersatzzähne des *Enteledon Mortoni* aus Nebraska.

Fig. 69, 70, Unterer erster Molar m^1 , letzter Prämolare p^1 und letzter Milchzahn desselben.

Fig. 71, zwei obere letzte Prämolaren und ein oberer Molar von *Listriodon splendens* H. v. M.

Fig. 72, zwei letzte Prämolaren und ein erster Molar des Unterkiefers derselben.

Fig. 73, zwei obere Milchzähne ($d^2?$, $d^3?$, die Stellung ist nicht genau bekannt), der letzte Prämolare und der zweite obere Molar von *Chalicotherium*.

Fig. 74, d^1 , d^2 , d^3 , d^4 , Unterkiefer mit Milchzähnen von *Chalicotherium Wetzleri* aus Eggingen.

Fig. 74, p^1 , m^3 , letzter unterer Prämolare und letzter Molar von *Chalicotherium* aus Sansan.

Fig. 75, m^1 , p^1 , p^2 , ein unterer Molar und zwei Prämolaren des *Palaeochoerus (Hyotherium) Meissneri* H. v. M.; Fig. 76, obere Zähne desselben.

Fig. 75, d^1 (links), letzter oberer Milchzahn des *Palaeoch.* *Meissneri* aus Eggingen; Fig. 75, d^1 (rechts), ein unterer letzter Milchzahn desselben.

Tafel IX.

Schädelumrisse verschiedener fossiler und lebender Genera, um die allmähliche Verschiebung der Orbita und der Hirnkapsel mit der Entwicklung permanentwachsender Molaren zu zeigen. — Erklärung im Text. —

Die Schädel sind nach einem verschiedenen Massstabe verkleinert, dagegen sind die Zähne der Figg. 1—14 genau $\frac{1}{2}$ nat. Grösse. — Die Zähne der Figg. 15—17 sind $\frac{1}{3}$ nat. Grösse.

Tafel X.

Knochen des *Antracotherium* aus Rochette. Reduction, etwas kleiner als $\frac{1}{2}$ nat. Grösse.

Fig. 23, Humerus; Fig. 24, untere Hälfte eines Humerus mit erhaltener Rolle, von der linken Seite.

Fig. 25, obere Hälfte des linken Radius, sammt dessen proximaler Fläche.

Fig. 26, 27, rechte Ulna, von vorne und von der Innenseite.

Fig. 28, Scapula.

Fig. 29, rechte Tibia.

Fig. 29a, Astragalus (rechter).

Fig. 30, ein linker Femur.

Fig. 31, Kreuzbein.

Fig. 32, einer der vorderen Rückenwirbeln.

Fig. 33, einer der hinteren Rückenwirbeln.

Fig. 34, 45, zwei letzte Lendenwirbel.

Fig. 36, ein Schwanzwirbel.

Sämmtliche Originale im Museum von Lausanne.

Tafel XI.

Alle Figuren in Naturgrösse, ausser Fig. 59.

- Fig. 37, das Semilunare eines grossen Anthracotherium aus der Auvergne, von oben und von vorne.
Fig. 52, 53, 54, eine erste und zweite Phalange eines Mittelfingers (III oder IV.) und eine erste Phalange eines Seitenfingers desselben Individuums.
Fig. 38, ein rechter Scaphoideum carpi, von der Seite und von unten, aus Bumbach.
Fig. 39, 40, 41, 42, linkes Os magnum des Hyopotamus vectianus, von aussen, innen, oben und vorne. Original in Paris.
Fig. 43, die zwei äusseren Metacarpalien mit dem Unciforme und lunare des Anthracotherium aus Rochette (verunstaltet durch die Fossilisation).
Fig. 44, rechtes Cuboideum aus Bumbach.
Fig. 45, rechtes Pyramidale carpi aus Bumbach.
Fig. 46, Metacarpale IIm von vorne, von der Innenseite und von oben — aus Bumbach.
Fig. 47, Hufphalange einer Seitenzehe — aus Bumbach.
Fig. 48, die zwei inneren Metatarsalien mit Naviculare, Cuneif. 3m und Cuneif. 2m des Anthracotherium von Rochette, von der Seite, um das kurze II. Metatarsale und seine Gelenkung zu zeigen.
Fig. 49, zweite Phalange eines Seitenfingers — aus Bumbach.
Fig. 51, untere Extremität eines Seitenmetacarpale (resp. M—tarsale) aus Rochette.
Fig. 50, distale Enden von einem Mittel- und einem Seitenfinger sammt Phalangen des kleinen Anthracotherium aus Rott. (Taf. XII, Fig. 68, 69).
Fig. 55 a, IV linkes Metatarsale eines grossen Anthracotheriums aus Bumbach, von vorne und oben; Fig. 55, dasselbe von der Innenseite.
Fig. 56, erste Phalange eines Mittelfingers des grossen Anthracotheriums aus Bumbach.
Fig. 57, proximale Ansicht des V. Metatarsale des Anthracotheriums aus Rochette.
Fig. 58, linkes Pisiforme des Anthracotherium aus Bumbach.
Fig. 59, Hinterfuss (rechter) des Anthracotheriums aus Rochette ($\frac{1}{2}$ nat. Grösse).

Tafel XII.

- Fig. 60, beide Oberkiefer mit sämtlichen Zähnen des Anthracotherium aus Rochette.
Fig. 61, Unterkiefer desselben; beide $\frac{1}{2}$ nat. Gr.
Fig. 62, ein zweiter unterer Molar desselben in nat. Gr.
Fig. 63, ein letzter oberer Molar dito in natürl. Gr.
Fig. 64, ein letzter unterer Prämolare desselben, nat. Gr.
Fig. 65, dritter unterer Schneidezahn von der linken Seite (i_3) desselben, in nat. Gr.
Fig. 66, zweiter und Fig. 67 erster unterer Schneidezahn desselben.
Fig. 69, Ober- und Unterkiefer von der kleinsten bis jetzt bekannten Species des Anthracotherium, aus den Ligniten von Rott.
Fig. 68, Oberkiefer desselben von unten.
Fig. 70, letzter und vorletzter unterer Prämolare desselben.
Fig. 74, die drei letzten unteren Prämolaren desselben, von oben. —
Fig. 72, Oberkiefer eines kleinen Anthracotherium aus Rochette.
Fig. 73, Unterkiefer desselben.
Fig. 71, letzter oberer Molar eines Hyopotamus bovinus aus Puy.
Fig. 75, dritter Schneidezahn des linken Unterkiefers des kleinen Anthracotherium aus Rott.

Die wichtigeren Druckfehler.

Seite 143. Ueberall, wo die Tafel VI citirt wird, muss Tafel VII stehen.	
„ 144, 15. Zeile von oben.	Statt Tafel VI muss Tafel VII stehen.
„ 146, 10. Zeile v. unten.	Statt Taf. I, Fig. 5 muss Taf. XI, Fig. 40 stehen.
Gedruckt:	Lies:~
Seite 147, 15. Zeile v. u. basirt	basirt sind.
„ 150, 7. „ v. u. Eochoecus	Eochoerus.
„ 154, 2. „ v. o. Guagga's	Quagga's.
„ 154, 2. „ v. o. Tarfanen	Tarpane.
„ 154, 7. „ v. u. wenigst	wenigsten.
„ 157, 15. „ v. o. ; 2, muss vor dem Satz „die ächten Palaeotherien“ stehen.	
„ 159, 18. „ v. o. Fig. 4	Fig. 3a.
„ 159, 11. „ v. u. Fig. 4	Fig. 3a.
„ 160, 19. „ v. o. correlaten	correlativen.
„ 164, 14. „ v. u. Hypopotamiden	Hypopotamiden.
„ 167, 19. „ v. o. oben	aber.
„ 170, 2. „ v. u. drei	zwei.
„ 171, 3. u. 4. Zeile v. o. auf so viel	so viel anf.
„ 182, 5. Zeile v. u. Untereocän	Untermiocän.
„ 183, 18. „ v. u. Canuliden	Cameliden.
„ 186, 8. „ v. o. platt	glatt.
„ 186, 11. „ v. o. platten	glatten.
„ 191, 4. „ v. u. Taf. VIII	Taf. VII.

Die Knochen der vorderen Extremität.

Das Schulterblatt.

(Taf. X, Fig. 28).

Man konnte schwerlich hoffen, dass ein so gebrechlicher Knochen, wie dieser, unter der ungeheuren Last von 1000 Fuss Molasse, welche die Kohlschichten von Rochette deckt, sich vollständig erhalten würde, dennoch, Dank der grossen Sorgfalt, mit der die Knochen gesammelt wurden, ist auch ein Schulterblatt gerettet worden. Obwohl das Exemplar etwas verdrückt ist, so war es doch möglich, die Hauptmerkmale herauszufinden und selbst ziemlich genaue Dimensionen des Knochens zu geben.

Die allgemeine Form dieses Schulterblattes ist die eines verlängerten Dreiecks; unter den lebenden Thieren gleicht es am meisten dem Schulterblatt des Kameeles. Die fossa glenoidea ist etwas beschädigt, der processus coracoideus stellt eine ziemliche Verdickung vor und könnte auch mit dem des Kameeles verglichen werden.

Die Spina Scapulae ist von ihrem Anfange, bis zu der Stelle wo sie sich in die obere Fläche des Knochens verliert, ganz gut zu verfolgen. Obwohl diese Spina etwas durch Druck gelitten hat, so kann man doch sehen, dass sie nur sehr weit von der Fossa glenoidea beginnt, etwa 70 mm. vom Rande, und steigt allmählig in die Höhe, ohne einen Acromialfortsatz zu bilden. Die Firste der Spina war scheinbar etwas verdickt und ausgebreitet, ihre grösste Höhe liegt ungefähr in der Mitte der ganzen Länge. Von da an wird die Spina allmählig niedriger und verliert sich vollständig, noch ehe sie den oberen Rand erreicht hat. Leider sind diese Verhältnisse nicht gut an der Abbildung, die von einer Photographie gemacht ist, zu verfolgen. Bei den meisten fossilen und auch bei den recenten Unpaarhufern (wie z. B. bei Rhinoceros, Tapir, Palaeotherium) nimmt die spina scapulae ziemlich genau die Mitte des Schulterblattes ein, so dass die Fossa supra- und infraspinata fast gleich gross sind. Ungefähr dasselbe Verhalten bieten uns die meisten ausgestorbenen Paarhufer, deren Schulterblätter uns bekannt sind, wie Anoplotherium (Blainv. Anopl. Pl. III) auch Xiphodon und Cainotherium. Die Suiden haben gewöhnlich eine breite dreieckige Scapula, deren Spina sich auch ungefähr in der Mitte befindet, nur bei Dicotyles wird das Schulterblatt in die Länge gezogen und die spina scapula nähert sich etwas dem vorderen Rande, wodurch die Fossa supraspinata vermindert wird. — Bei allen Wiederkäuern ist dieses Merkmal noch weit mehr ausgebildet, die Spina Scapulae geht sehr weit nach vorne, was zur Folge hat, dass die Fossa supraspinata bedeutend verkleinert wird und meistens nur eine Hälfte oder ein Drittel der Breite der Fossa infraspinata hat. Bei vielen Wiederkäuern, z. B. Boviden, manchen Antilopen, kommt endlich die Spina Scapulae so weit nach vorne, dass man kaum von einer Fossa supraspinata reden kann. — Das Anthracotherium zeigt in dieser Hinsicht eine Annäherung an die heutigen selenodonten Paarhufer (Wiederkäuer), indem die spina scapulae näher an den Vorderrand des Knochens rückt, wodurch die Fossa supraspinata bedeutend kleiner als die F. infraspinata wird.

Es ist auffallend, wie wenig Aehnlichkeit mit der Scapula von Hyopotamus und Dipopus (Phil. Trans. 1873. Pl. XXXV) vorliegt, obwohl diese beiden Genera doch mit dem Anthracotherium in naher Verwandtschaft stehen.

Was die Grösse dieser Scapula betrifft, so kommt sie etwa dem Schulterblatte eines Kameels oder eines Ochsens gleich; die Messungen, welche der beschädigte Zustand des Knochens noch zu machen erlaubte, geben folgende Dimensionen:

Scapula. (Taf. X, Fig. 28) — Individuum E.

Totale Länge ¹⁾	350 Mm.
Transversale Breite der Gelenkgrube	55 „
Von dem Rande der Gelenkgrube bis zu Ende des Process. Coracoideus	35 „

O b e r a r m.

(Taf. X, Fig. 23.)

Es liegen mir aus den Ligniten von Rochette mehrere Oberarmbeine von verschiedenen Individuen vor; die meisten stammen aus der eigentlichen Kohle und sind stark beschädigt; einer von ihnen, obwohl in seiner ganzen Länge erhalten, ist zu einer $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Platte zusammengedrückt. Glücklicherweise haben wir einen Humerus des Individuum E, der nicht in der Kohle, sondern in den Mergeln zwischen den Kohlenschichten entdeckt wurde und etwas besser erhalten ist.

Das Oberende dieses Humerus (Taf. X, Fig. 23) hat durch den Druck gelitten, man kann aber den ovalen, sehr breiten Gelenkkopf in seinem ganzen Umfange sehen. Das Tuberculum majus und minus, sowie die Rinne für die Sehne des Biceps sind entstellt und nicht gut unterscheidbar. — Der untere Theil des Knochenkörpers ist besser erhalten und hat noch seine ursprüngliche Rundung beibehalten. Der untere Gelenkkopf ist an diesem Exemplar nur in seiner inneren Hälfte erhalten. Oberhalb der Gelenkrolle, an der Hinterseite, befindet sich eine sehr weite Grube, in die der grosse Olecranon der Ulna hineinpasste. Die Gelenkrolle selbst ist vollständiger an einem anderen Exemplar aus der Kohle (Fig. 24, Individ. A) erhalten; ihre Form zeigt einen Typus, der bei den Paarhufern sehr verbreitet erscheint; die innere Hälfte ist ganz glatt und passt in eine entsprechende Fläche des Radius (Fig. 25) ein; auf der äusseren Hälfte der Rolle befindet sich ein ziemlich hoher abgerundeter Vorsprung oder Wulst, der in eine Rinne der äusseren Hälfte des Radius passt, ähnlich wie man es noch heute bei fast allen Paarhufern beobachten kann. Die recenten Unpaarhufer, wie das Pferd und der Tapir, haben am Humerus auch eine derartige Gelenkrolle mit einer vorspringenden Leiste auf der Aussenseite; nur bei Rhinoceros und Hyrax ist die Gelenkrolle verschieden und besitzt keine vorspringende Leiste. Diese Verhältnisse der unteren Gelenkrolle des Humerus wurden von mir in meiner Abhandlung über Anchi-therium auseinandergesetzt (Mem. de l'Acad. de St. Petersbourg, Jahr 1873, pag. 8, 9) und sollen hier nicht wiederholt werden. Die Messungen, welche man noch vornehmen konnte, geben folgende Dimensionen.

Humerus. Taf. X, Fig. 23. Individuum E.

Länge	325 Mm.
Circumferenz des Körpers am Anfange der unteren Hälfte	160 „
Dicke in derselben Stelle	51 „
Breite der Gelenkrolle des Humerus Fig. 24, Taf. X (Indiv. A.)	64 „

¹⁾ Es ist möglich, dass diese Zahl etwas zu klein ausfällt, da der obere Rand des Knochens etwas beschädigt ist, obwohl der Fehler nur sehr unbedeutend sein kann.

Vorderarm.

(Taf. X, Fig. 25, 26, 27.)

Die beiden Knochen des Vorderarmes, Ulna und Radius, sind in Lausanne in einigen Exemplaren vorhanden, welche uns erlauben, ein genaues Bild von ihrer Form und Grösse zu entwerfen.

Ulna.

(Taf. X, Fig. 26, 27)

Ich hatte zwei ziemlich verdrückte vollständige Exemplare dieses Knochens aus der Kohle, welche sich nicht zur Abbildung eignen, aber dennoch sehr nützlich sind, da sie uns die Länge des Knochens, sowie das Verhältniss zu dem Radius geben, da beide Knochen zusammen auf einem Stück Kohlenmergel liegen.

Die Form der oberen Hälfte der Ulna erinnert an die Gestalt dieses Knochens bei Hippopotamus, blos ist die Ulna des Anthracotheriums bedeutend schlanker. Das Olecranon ist etwas nach innen gebogen, sein vorderer Schnabel oder Fortsatz ist sehr gross, eigenthümlich zugerundet und biegt sich so bedeutend nach vorne, dass er möglicherweise die Rolle des Humerus so eng eingeschlossen hat, wie es bei den heutigen Wildschweinen geschieht, bei denen oft der Vordertheil des Olecranon so weit die Humerusrolle umwächst, dass diese letztere aus dem Radio-ulnar-Gewölbe nach vorne gar nicht herausgehen kann. Die für die Gelenkrolle des Humerus bestimmte Gelenkfläche der Ulna nimmt ununterbrochen den ganzen vorderen Theil des Olecranon ein und biegt sich sehr stark auf seine beiden Seitenflächen um. Diese Gelenkfläche endet unten mit einer scharfen Kante, welche in Taf. X, Fig. 27, zu sehen ist; unter dieser Kante befindet sich wieder eine dreieckige, zugerundete Gelenkfläche, welche für den hinteren, inneren Theil des Radius bestimmt ist, (Da die Ulna, Fig. 27, sowie der Radius, Fig. 25, beide von der linken Seite sind und demselben Individuum E. angehören und die Gelenkrolle des Humerus, Fig. 24, auch eine linke ist, so kann man diese Verhältnisse leicht auf der Tafel X. verfolgen). Am Aussenrande der vorderen Fläche der Ulna, von der glatten Gelenkfläche des Olecranons durch eine raue Knochenoberfläche getrennt, befindet sich wiederum eine nach vorne vorspringende, aus zwei Hälften bestehende Gelenkfläche; die vordere und untere Hälfte dieser Fläche passt in die ziemlich tiefe äussere Gelenkgrube des Radius, die obere Hälfte reibt gegen den Aussentheil der Humerusrolle. Mittelst dieser zwei vorderen Gelenkgruben ist die Ulna so fest mit dem Radius verbunden, dass die beiden Knochen des Vorderarmes nur wenig freie Bewegung hatten. Im Ganzen hat noch die Ulna eine bedeutende Stärke, und soviel ich nach den vorliegenden Stücken urtheilen kann, scheint sie in der Dicke dem Radius fast gar nicht nachzustehen, wie man es auch aus den Figg. 25 und 27 erschen kann, die von demselben Individuum E. stammen.

Diese bedeutende Dicke wird von der Ulna bis zum Unterende beibehalten, wie man aus einer distalen Hälfte der linken Ulna sehen kann, welche demselben Individuum E. angehört, sowie aus zwei anderen zerdrückten Exemplaren, wo uns Ulna und Radius zusammen, obwohl stark durch den Druck entstellt, vorliegen. Im Durchschnitt gibt die Ulna die Figur eines verschobenen Dreiecks.

Die distale Extremität der Ulna (Indiv. E) ist beschädigt, doch sieht man an ihr eine grosse dreieckige Gelenkfläche, welche für das Pyramidale carpi bestimmt war.

R a d i u s.

(Taf. X, Fig. 25)

Zwei obere Hälften des Radius desselben Individuums E, dem die abgebildete Ulna gehörte, liegen mir aus Rochette vor. Auf den ersten Blick erscheinen diese beiden Knochen auffallend dünn für ein so gewaltiges Thier, wie das Anthracotherium aus Rochette, was aber eigentlich eine Täuschung ist, die davon herrührt, dass wir gewohnt sind, in der jetzigen Fauna bei den Ungulaten sehr dicke Radien zu sehen (z. B. bei allen Wiederkäuern, Schweinen, Pferden). Diese bedeutende Dicke des Radius bei den meisten recenten Ungulaten hängt aber von der Reduction der Ulna ab. Bei allen citirten Familien ist der Radius unnatürlich dick, weil die Function, welche bei den ausgestorbenen Typen durch zwei Knochen (Ulna und Radius) verrichtet wurde, jetzt auf einen einzigen, den Radius, übertragen wird, welcher, seiner gesteigerten Function entsprechend, auch übermässig entwickelt ist. Bei Anthracotherium aber finden wir noch die alterthümlichen Verhältnisse, indem beide Knochen des Vorderarms ungefähr gleich stark sind.

Die proximale Fläche des Radius, wie man aus den beiden Figg. 25, Taf. X sieht, hat in der Mitte (mehr nach innen zu) einen Vorsprung, der in den concaven Theil der Humerusrolle passt, die grössere äussere Hälfte der proximalen Fläche zeigt eine ziemlich flache Rinne für die Leiste der Aussenhälfte der Humerusrolle. Am oberen und hinteren Rande befinden sich die zwei gewöhnlichen Gelenkgruben für die Ulna, von denen die äussere sehr tief ist. Die hintere Fläche des Radius ist sehr rauh, was auf starke Bänder deutet, welche diesen Knochen mit der Ulna zusammenhielten; von einer Verwachsung beider Knochen, wie sie regelrecht bei Hippopotamus und Tapir vorkommt, ist keine Spur zu bemerken. Auf der vorderen Fläche des Knochens, etwa 30 Mm. unter der oberen Gelenkfläche, sieht man einen breiten rauhen Höcker, der zweifelsohne als Anheftungsstelle des Biceps zu deuten ist; an dem abgebildeten Radius (Fig. 25, Taf. X) war diese rauhe Fläche unkenntlich, man konnte sie aber in guter Erhaltung an einem anderen Radius, der von einem kleineren Individuum B stammt, beobachten.

Leider besitzen wir nicht ein einziges Unterende des Radius, was sehr zu bedauern ist, da die Gelenkfläche für den Carpus sehr wichtige Merkmale zur Beurtheilung der fossilen Formen abgibt.

Die Messungen, die man noch mit Sicherheit vornehmen konnte, geben folgende Resultate: ?

Ulna. Indiv. E.

Die totale Länge ist nicht mit Sicherheit bekannt, da sie aber für den Radius, wie man aus einem verdrückten Exemplar schliessen kann, auf 330 Mm. sich bestimmen lässt, so musste die Ulna diese Länge haben + die Länge des Olecranaltheiles, d. h. 330 + 90 420 Mm.
 Breite der Ulna, an den Gelenkflächen für den Radius gemessen 55 „
 Breite des distalen Endes (ungefähr) 34 „

Radius.	Indiv. E.	Individuum B.
Totale Länge (geschätzt nach einem anderen Individuum) . . .	330 Mm.	— Mm.
Transversale Breite der proximalen Fläche	65 "	65 "
Tiefe auf der proximalen Fläche aussen	28 "	25 "
" " " " " innen	35 "	32 "
Transversale Breite an der Stelle der Bicepsinsertion	40 "	37 "

F e m u r.

(Taf. X, Fig. 30)

Ich habe in der Sammlung aus Rochette drei Femora von *Anthracotherium* von verschiedenen Individuen gefunden; den besterhaltenen habe ich photographiren lassen und meine Tafel X, Fig. 30, stellt eine Copie dieser Photographie vor. Was uns hauptsächlich beim Anblicke dieses Femurs auffällt, ist seine grosse Schmächtigkeit im Verhältniss zu der bedeutenden Länge. Der Kopf des Femurs ist verhältnissmässig klein und rund; er hat in der Mitte einen nicht sehr starken Eindruck für die Befestigung des runden Bandes. Dieser Kopf ist mit dem grossen Trochanter durch eine Knochenbrücke verbunden, welche oben einen grossen Ausschnitt zeigt, ähnlich wie bei *Hyopotamus*. Der Trochanter majus ist durch eine schwach hervorspringende Leiste mit dem inneren oder kleinen Trochanter verbunden, der ziemlich stark entwickelt ist und dessen rauhe Fläche einen guten Ansatzpunkt für starke Muskeln abgeben musste. Der Aussenrand des grossen Trochanters zeigt gar keine Verlängerung an der äusseren Seite des Femurs, wie wir es bei den *Imparidigaten* sehen, wo dieser Rand sich erhöhend und ausbreitend einen Ansatzpunkt für den *Glutaeus medius* bildet und als dritter Trochanter bekannt ist. —

Der obere Theil des Femurs ist gar nicht ausgebreitet und zeigt auch keine Spur von dem, fast viereckigen, Umriss, der für die meisten Unpaarhufer, z. B. *Rhinoceros*, so charakteristisch ist. — Auf der Hinterseite des Femurs, etwas über dem *Condylus externus*, bemerkt man nur eine rauhe Stelle, welche dem Plantarmuskel zum Ansatz diene; es findet sich hier somit keine Grube, wie wir es oft bei verschiedenen Genera, wie z. B. Pferd, aber auch bei vielen Paarhufern antreffen. Das distale Ende ist auffallend wenig verdickt; von den beiden Condylen des distalen Endes ist der äussere kaum merklich dicker als der innere. Die vordere Fläche des distalen Endes, auf der die *Patella* als ein Block für den grossen Streckler aufsitzt, ist von beiden Seiten durch nahezu gleich hohe Leisten begränzt, während bei den meisten der recenten Paarhufer (aber auch beim Pferde und *Rhinoceros*) die innere Leiste bedeutend höher und dicker als die äussere ist.¹⁾

Im Ganzen gleicht dieser Femur des grossen *Anthracotherium* unter den recenten Thieren am meisten dem des *Hippopotamus*, bei welchem dieser Knochen so auffallend dünn und schlank ist, dass

¹⁾ Ich muss gestehen, dass das distale Ende des abgebildeten Femur nicht ganz gut erhalten ist, so dass die gleiche Höhe der beiden Rotularleisten vielleicht in Folge des Druckes entstanden ist. Ich habe Gelegenheit gehabt, ein distales Ende des Femurs von einem anderen *Anthracotherium* zu sehen, das bei Marseille in den untermiocänen Mergeln von St. Henry gefunden wurde; an diesem sehr gut erhaltenen Exemplar stellt sich die innere Rotularleiste viel höher als die äussere.

man oft bei Betrachtung eines Hippopotamusskelettes meinen möchte, er stamme von einem anderen kleineren Individuum her; die Tibia im Gegentheil ist kurz und dick. — Die Dünne des Femur's bei Hippopotamus hängt freilich hauptsächlich davon ab, dass dieses Thier ein fast ausschliesslich amphibienartiges Leben führt und seine Beine nicht genöthigt sind, beständig die ganz ungeheure Last des grossen Körpers zu tragen, da er ja im Wasser bedeutend von seinem Gesamtgewichte verliert. Es scheint mir sehr wahrscheinlich zu sein, dass die grossen Anthracotherien dieselbe Stelle unter den selenodonten Paarhufern einst eingenommen haben, welche der recente Hippopotamus unter den Suiden vertritt. Seine grossen Eckzähne und mächtigen Incisiven könnten ihm ungefähr dieselben Dienste leisten, wie die entsprechenden Zähne des Hippopotamus. Das constante Vorkommen der Anthracotherien in den Ligniten oder in der Nähe derselben zeigt jedenfalls, dass es ein wasserliebendes Thier oder wenigstens ein Sumpfbewohner war.¹⁾

Bei den Dimensionen, werde ich die Knochen der verschiedenen Individuen nach den Buchstaben bezeichnen, mit welchen die Originalien im Lausanner Museum bezeichnet sind.

	Individ. C. Taf. X, Fig. 30.	Individ. E.
Länge, von dem oberen Gelenkkopf bis zu den Condylen	440	450
Circumferenz in der Mitte	130	155
Transversale Breite des oberen Endes (etwas verflacht)	48 $\frac{1}{2}$	54
Dicke des oberen Endes	34	39
Breite der Rotularfläche	40	46

T i b i a.

(Taf. X, Fig. 29).

Ich bilde eine vollständige Tibia ab, welche dem Individuum E mit dem 450 m. langen Femur gehört. Dieser Knochen unterscheidet sich sehr bedeutend von dem entsprechenden Knochen der anderen fossilen Repräsentanten derselben Abtheilung; die Tibia von Hyopotamus und Diplopus ist viel zu schlank, um sie mit dem verhältnissmässig kurzen, dicken Knochen unserer Tafel zu vergleichen. Ebenso wenig erinnert sie an die Tibia von Anoplotherium, mit dem sie nur das sehr quadratische distale Ende gemein hat. — Die Crista anterior ist ungemein stark entwickelt und zeigt an ihrem oberen und vorderen Ende eine tiefe Grube für

¹⁾ Ich brauche kaum hervorzuheben, dass der vollständige Femur, den Blainville in seiner Osteogr., Pl. II Anthracoth., abgebildet hat, nicht diesem Genus, sondern einem Rhinoceros angehörte; der dritte Trochanter, die stark verdickte innere Leiste der Rotularfläche, sowie der quadratisch ausgebildete obere Theil beweisen es zur Genüge. Die Angehörigkeit zu Anthracotherium würde immer bezweifelt und schon Professor Gervais spricht die Vermuthung aus, der Knochen komme von einem Rhinoceros. — Was aber das distale Ende eines anderen Femurs aus Digoïn betrifft, der auf derselben Tafel dargestellt ist, so ist es wohl möglich, dass er von einem Anthracotherium stammt; die Condylen dieses Stückes scheinen fast gleich zu sein und die innere Leiste der Rotularfläche zeigt keine beträchtliche Verdickung. Ich muss beifügen, dass der von mir beschriebene Femur sehr wenig Aehnlichkeit mit Anoplotherium zeigt, dieser letzte, wie aus der Tafel IV, Anoploth. bei Blainville, ersichtlich ist, war etwas bogenförmig gekrümmt, etwa wie bei Sus; dabei ist auch der grosse Trochanter bei Anoplotherium nicht so hoch und erreicht das Niveau des Gelenkkopfes nicht, wie es bei Anthracotherium der Fall ist.

die Kniescheibe; die Crista erstreckt sich sehr weit nach unten, etwa wie bei Hippopotamus, und verliert sich, wie es an einem anderen Exemplar der Lausanner Sammlung zu ersehen ist, in einer Entfernung von 95 mill. vom unteren Ende. Am distalen Ende müssen wir hervorheben, dass der innere Processus der Tibia, welcher den Astragalus von der Innenseite fasst und den sogenannten inneren Knöchel bildet, stark nach unten verlängert ist. An der abgebildeten Tibia war dieser Theil durch harte Kohle unkenntlich gemacht, er konnte aber an einem anderen Exemplar blosgelegt werden und war dabei genügend gut erhalten, um ziemlich exactes Messen zu gestatten. — Die Einschnitte des distalen Endes, welche auf die obere Rolle des Astragalus passen, sind sehr gerade gestellt, ohne Spur einer schiefen Richtung, welche so charakteristisch für die meisten Unpaarhufer ist, und im schwachen Grade selbst bei *Rhinoceros sumatrensis* bemerklich ist (siehe Blainv. Rhin. Pl. VII). Die Fibula war unzweifelhaft vorhanden, obwohl mir kein Stück von ihr vorliegt; wäre sie mit der Tibia verwachsen oder auch stark an dieselbe angeschweisst, so wäre sie wahrscheinlich in denselben Block gekommen, wo die Tibia sich befindet, ihre Abwesenheit zeigt schon auf eine grössere Selbstständigkeit. Die fibulare Facette an der Aussenwand des Calcaneus bezeugt auch, dass die Fibula, die mit dieser Facette articulirt, ziemlich stark entwickelt war. —

Die proximale Fläche der Tibia, auf welche die Condylen des Femurs zu liegen kommen, gleicht fast vollständig derselben Fläche des Hippopotamus. —

Wenn wir die relative Länge des Femurs und Tibia berücksichtigen, so finden wir, dass die Länge des Femurs zu der der Tibia sich bei *Anthracotherium* wie 100 : 70 verhält; bei *Hippopotamus* ist dieses Verhältniss wie 100 : 59, bei *Rhinoceros* wie 100 : 66, bei *Tapir americanus* wie 100 : 78. Somit können wir annehmen, dass das *Anthracotherium* ein weniger schweres und plumpes Aussehen hatte, als das *Rhinoceros* und *Hippopotamus*; seine verhältnissmässig längere Mittelfussknochen machten die Verhältnisse für das schlankere Aussehen des *Anthracotherium* noch günstiger.

	Individ. E.	Individ. D.
Länge	315	—
Umfang in der Mitte	125	—
Transversale Breite des oberen Endes	94	—
Unterende der Tibia des Individuums D.	—	—
Transversale Breite unten	—	57
Dicke des inneren Knöchels	—	13
Dicke von vorne nach hinten (verflacht)	—	33

Nachdem wir die langen Knochen des Skelettes kurz beschrieben haben, wenden wir uns an die Knochen, die den eigentlichen Fuss zusammensetzen. Diese letzteren geben uns bei den Ungulaten viel wichtigere und schärfere Merkmale, als alle anderen. Die ganze Mechanik des Fusses beruht ja lediglich auf der Anordnung der Carpal- und Metacarpal-, sowie Tarsal- und Metatarsalknochen, und eben des-

wegen zeigen uns diese letzteren bei allen Säugethieren eine Reihe der interessantesten Veränderungen vor, von welchen ich mehrere schon in der Einleitung geschildert habe.

Die Verschiedenheiten, die wir an den langen Knochen der Extremitäten wahrnehmen, können als unbedeutend betrachtet werden, wenn wir dieselben mit den Veränderungen der eigentlichen Fussknochen vergleichen. Berücksichtigen wir ferner, dass die Extremitäten aller Ungulaten blos Stützpfiler, keine Greiforgane sind, so kann man auch keine grosse Verschiedenheiten in der Form der langen Knochen erwarten. In welcher Weise auch der eigentliche Fuss beschaffen sein mag, wie auch die Vertheilung der Körperlast in letzter Instanz auf die Zehenglieder geschieht, — der Femur und der Humerus, der Vorderarm und die ihm homologen Tibia und Fibula haben doch ungefähr denselben Dienst zu verrichten. Aus diesem Grunde zeigen diese Knochen eine grosse Aehnlichkeit selbst in sehr umfangreichen Gruppen und sind wenig geeignet, scharfe Merkmale für die Untersecheidung und Charakterisirung untergeordneter Gruppen zu liefern. Ich will damit nicht sagen, dass dieselben unwichtig sind, sondern nur, dass es im Skelette der Säugethiere andere Knochentheile giebt, die einer genaueren Berücksichtigung bedürfen und die auch treffliche Merkmale zur genauen Untersecheidung der untergeordneten Gruppen liefern. Dieses sind hauptsächlich die Knochen des Carpus und Metacarpus, des Tarsus und Metatarsus; die meisten unserer zoologischen Hauptabtheilungen der Ungulaten sind auf diese Knochen gegründet, sie sind auch zahlreicher als die langen Knochen des Skelettes, erhalten sich häufiger und besser im fossilen Zustande, und liefern deswegen für die palaeontologischen Untersuchungen ein ganz besonders schätzenswerthes Material.

D e r C a r p u s .

Der Carpus der Anthracotherien war aus denselben acht typischen Carpalknochen zusammengesetzt, welche fast bei allen Säugethieren sich wiederfinden; leider besitzen wir denselben nicht ganz vollständig, von einem Individuum oder aus einer Lokalität, obwohl in verschiedenen Museen sich zertreute Materialien befinden, die uns die Möglichkeit gestatten, fast den ganzen Carpus kennen zu lernen.

Das Scaphoideum.

(Taf. XI, Fig. 38, sc.)

Der erste Knochen der proximalen Reihe des Carpus ist das Scaphoideum und von dem liegen mir zwei Exemplare der linken Seite aus Rochette vor. Beide aber haben so stark durch den Druck gelitten, dass es schwierig wäre, nur auf Grund dieser zwei Stücke, uns eine Vorstellung von dem natürlichen Aussehen dieses Knochens zu machen. Glücklicherweise ist es mir gelungen, zwischen den vereinzelt Knochen, die das Lausanner Museum aus der Molasse des Bumbachgrabens besitzt, ein Scaphoideum zu finden, das unzweifelhaft dem Anthracotherium angehörte; die Vergleichung mit Rhinocerosknochen und mit den verdrückten Exemplaren aus Rochette, sowie mit dem verwandten Hyopotamus bestätigte diesen Schluss vollständig.

Auf der Taf. XI Fig. 38 sc., habe ich diesen Knochen von der radialen Seite und von unten in nat. Grösse dargestellt. Die proximale Fläche, welche für die innere Hälfte des distalen Endes des Radius bestimmt ist, stellt eine in der Mitte stark concave Fläche dar, deren vorderer und hinterer Rand bedeutend über das Niveau der Concavität sich erhebt. Die entsprechende Fläche desselben Knochens bei Hippopotamus kann uns eine correcte Idee von dem, was wir bei Anthracotherium finden, geben. Bei Sus ist die mittlere Concavität zu viel nach hinten gerückt und der vordere Rand ist verhältnissmässig viel dicker, als bei Anthracotherium. Der Umriss des Knochens von der radialen Seite (Fig. 38, sc.) wäre fast quadratisch zu nennen, wenn nicht ein starker Fortsatz nach hinten die Regelmässigkeit des Umrisses entstellte. — Bei Hippopotamus (Blainv. Hipp., Pl. V) ist dieser hintere Fortsatz nur schwach entwickelt, noch schwächer bei Sus. Die innere oder ulnare Seite des Knochens stellt ein regelmässig gebogenes Segment eines Kreises dar; an dessen oberen Rande wir eine längliche Facette bemerken, an welche das Lunare stösst, das in seiner ganzen Länge an das Scaphoideum angelehnt ist, wie es bei allen Paarhufern geschieht.

Die untere oder distale Fläche (Fig. 38, unten) ist derselben Fläche bei Hippopotamus oder noch mehr bei Hyopotamus täuschend ähnlich; sie wird durch eine schiefe, schwach erhabene Leiste in zwei Facetten getheilt. Von diesen zwei Facetten ist die ulnare für die radiale obere Hälfte des os magnum bestimmt, die radiale oder innere Facette trägt das Trapezoid. Genau dieselben zwei Facetten treffen wir auch in derselben Anordnung bei Hippopotamus und Hyopotamus. Bei Sus sehen wir nur eine concave Facette, obwohl die distale Fläche des Scaphoids auch auf zwei Knochen der zweiten Carpalreihe, das Magnum und Trapezoideum, sich stützt, das Trapezoideum des Schweines aber hat sich so an das Magnum angepasst, dass beide Knochen, obwohl getrennt, doch denselben Dienst verrichten, wie das verschmolzene Trapezoideum-magnum der Wiederkäuer, bei diesen letzteren ist die distale Fläche des Scaphoideums auch genau so wie bei Sus gestaltet. Wir haben ein volles Recht zu erwarten, dass bei älteren Suinen, wie z. B. Choerotherium, die distale Fläche des Scaphoideum auch genau so wie bei Hippopotamus und Anthracotherium gestaltet sein wird, da bei ihnen das Magnum und Trapezoideum zwei unabhängige Finger tragen. — Das besprochene Scaphoideum wurde in Lausanne zu Aceratherium gestellt, mit dem es allerdings eine gewisse schwache Aehnlichkeit besitzt, die Unterschiede aber von den Rhinoceroten sind entscheidend und bestehen in Folgendem: Erstens stellt die distale Fläche des Scaphoids bei Rhinoceros drei, durch scharfe Leisten gesonderte, concave Facetten vor. Von diesen drei Facetten ist die ulnare die grösste, da bei Rhinoceros diese Facette die ganze proximale Fläche des os magnum einnimmt; während bei Hippopotamus und allen Paarhufern überhaupt die homologe Facette des Scaphoids nur auf der inneren Hälfte der proximalen Fläche des Magnum ruht (auch bei Pferd). Die zweite oder intermediäre Facette des Rhinoceros ist ganz transversal gestellt und auch sehr gross, da sie das bedeutende Trapezoid trägt, welches dem stark entwickelten II. Metacarpale zur Stütze dient; die hintere Facette des Rhinoceros-Scaphoideum articulirt mit dem Trapezium, welches bei Hippopotamus, sowie auch bei Sus, das Scaphoideum nicht berührt,¹⁾ sondern nur an das Trapezoideum und das zweite Metacarpale befestigt ist.

¹⁾ Dr. Leigh Adams, welcher eine Arbeit über die kleineren miocänen Hippopotamen bald veröffentlichen wird, hat mich in London darauf aufmerksam gemacht, dass bei Hippopot. Pentlandii die distale Fläche des Scaphoids drei Facetten hat, dass somit bei dieser kleinen Species das Trapezium noch mit dem Scaphoid articulirte.

Maasse:	Scaphoideum aus dem Bumbach-Graben, Fig. 38.
Höhe vorne	33
Tiefe oben	36
Tiefe unten, mit dem hinteren Fortsatz	50
Breite auf der distalen Fläche	21 ¹ / ₂

Die zwei Scaphoidei von Rochette sind so beschädigt, dass man keine genauen Maasse nehmen kann, so viel aber lässt sich mit Bestimmtheit sagen, dass sie um $\frac{1}{4}$ kleiner sind als der entsprechende Knochen von Bumbach. Wie wir noch später sehen werden, zeigen alle Knochen des Anthracotherium aus Bumbach, dass dieses bedeutend grösser als das Thier von Rochette war.

S e m i l u n a r e.

(Taf. XI, Fig. 37, 43, ln.)

Von Rochette besitze ich nur den vorderen etwas verdrückten Theil dieses Knochens (Fig. 43 ln.) an welchem man aber den charakteristischen Schnabel, mittelst dem er zwischen die beiden Knochen der distalen Reihe, das Magnum und Unciforme (Fig. 43) hineinragt, deutlich sieht. Dieses Bruchstück könnte uns freilich keine richtige Idee von dem Lunare des Anthracotherium geben; glücklicher Weise aber, bin ich bei Durchmusterung des Bravard'schen Nachlasses im British Museum auf ein sehr schön erhaltenes Semilunare des Anthracotherium aus Auvergne gestossen. Mit dem Semilunare fanden sich noch vier Phalangen¹⁾ [zwei von einem Mittel- und zwei von einem Seitenfinger], ein Theil der Tibia, der Vorderteil eines Caleaneus und eine Patella. — Alle diese Stücke gehören angeblich demselben Individuum, von dem der bekannte Unterkiefer der Croizet'schen Sammlung stammt, das sich jetzt in Paris befindet. Es wurden damals viele Stücke gefunden, die aber in verschiedene Sammlungen kamen. —

Das Semilunare aus Auvergne stelle ich in natürlicher Gr. von oben und von vorne dar, es ist von der rechten Seite, erscheint aber auf unserer Tafel als linkes.

Das Semilunare ist ein Knochen, der in den beiden Abtheilungen der Ungulaten, den Paar- und Unpaarhufern, die schärfsten Gegensätze zeigt, und bis jetzt liessen sich zwischen beiden Extremen keine vermittelnde Gestalten finden, wie es theilweise für andere Knochen, z. B. unciforme, magnum geschehen ist.

Das Semilunare der Unpaarhufer, z. B. Palaeotherium (Cuv. Oss. F. Pl. 100, F. 4, 5, 6), Rhinoceros, Tapir, hat vorne einen grossen, hohen Vorsprung (*a* bei Cuv.) und fällt nach hinten bedeutend ab, so dass seine hintere Hälfte fast nur halb so hoch wie die vordere ist (Cuv. Fig. 5). Bei allen Paarhufern liegt im Gegentheil die ganze proximale Fläche des Lunare in einem Niveau und hat keine Spur von dem grossen hinteren Ausschnitte der Palaeotherien. Die Stellung des Semilunare im Carpus ist bei den Paarhufern sehr schief, von innen nach aussen gerichtet und mit seinem ganzen oberen radialen Rand an das Scaphoideum angepresst. Das Semilunare von dem grossen Anthracotherium aus Auvergne

¹⁾ Drei von diesen Phalangen sind Taf. XI, Fig. 51, 52, 53, abgebildet.

(Fig. 37) zeigt alle typischen Merkmale, die wir von einem Paridigitaten erwarten können. Die proximale Fläche ist sehr gut mit derselben Fläche bei allen Wiederkäuern und den Schweinen zu vergleichen, nur ist die schiefe Leiste, welche auf dieser Fläche hinwegräuft, höher. — Die Ansicht von vorne (Fig. 37, unten) zeigt deutlich den spitzen unteren Schnabel, der wie ein Keil zwischen dem os magnum und unciforme eindringt.¹⁾ Die ulnare schiefe Fläche dieses Schnabels, welche auf das Unciforme zu liegen kommt, ist grösser und schiefer gestellt, als die radiale, welche sich auf das Magnum stützt. Hinter dieser radialen Begränzungsfäche des Schnabels befindet sich auf der radialen Seite der unteren (distalen) Fläche des Knochens eine tiefe Grube, in welche die obere Tuberositas magni einpasste. —

Das Semilunare aus Rochette (Fig. 43 ln.), nur in seinem Vordertheil erhalten, ist bedeutend kleiner, als das Semilunare von Auvergne, welches selbst das grosse Scaphoid aus Bumbach (Fig. 38) bedeutend übertrifft, so dass es nach diesen Knochen nicht zweifelhaft ist, dass das Anthracotherium von Rochette bedeutend kleiner als das von Bumbach war, und dieses kleiner als das von Auvergne, dessen Semilunare (Fig. 37) an Grösse dem eines Hippopotamus gleich kommt. Das schon von mir beschriebene Semilunare von Hyopotamus (Ph. Tr. 1873, Pl. XXXVIII, Fig. 5, 1) stimmt in seiner Form gänzlich mit dem des Anthracotheriums überein. Das Semilunare von Anoplotherium und von Hippopotamus sind beide so plump gebaut, dass die typischen Aehnlichkeiten, welche an beiden existiren, durch die schwere, plumpe Form verdeckt werden.

Maasse:	Anthr. v. Auvergne. Fig. 37.	Anthr. v. Rochette. Fig. 43.
Höhe, vorne	45	38
Grösste Tiefe, von vorne nach hinten	65	—
Transversale Breite, oben, vorne . .	35	—
„ „ Mitte, „ . .	28	—
„ „ Unten, „ . .	32	22

Pyramidale (Triquetrum).

(Taf. XI, Fig. 45).

Ich hatte ein Pyramidale aus Bumbach (Fig. 45), welches mir von Anthracotherium zu kommen scheint, obwohl dieser Knochen oft eine so grosse Aehnlichkeit bei Thieren hat, die verschiedenen Familien angehören, dass ich nicht ganz sicher bin, ob dieser Knochen nicht etwa von einem Aceratherium stammen könnte. Vom Rhinoceros unterscheidet es sich bedeutend, ich hatte aber kein Pyramidale von Aceratherium, womit ich es vergleichen konnte. Die proximale Fläche zeigt die gewöhnliche, bei unserem Knochen sehr concave Facette für die Ulna; die distale Fläche scheint auf die äussere proximale Facette des Unciforme von Anthracotherium recht gut zu passen. Es ist noch ein Umstand, der zu

¹⁾ Bei den Unpaarhufern wie Palaeotherium (Cuv., Oss. Foss. Pl. 100, Fig. 3) sieht man dasselbe, wie auch bei den meisten Rhinoceroten, bei Tapir aber und Rhinoc. bicornis ist die distale Fläche des Lunare abgeflacht und ruht nur auf dem Unciforme (siehe Blainville Osteogr. Rhin.).

Gunsten der Angehörigkeit dieses Pyramidale an das Anthracotherium spricht. Nämlich ist bei allen Rhinoceroten die kleine hintere Fläche, welche das Pyramidale für das Pisiforme besitzt, so gestellt, dass das Pisiforme wie ein Keil zwischen der Ulna und der hinteren Facette des Pyramidale eingeschoben ist, wogegen an dem abgebildeten rechten Pyramidale (Fig. 45) das Pisiforme sich ähnlich wie bei Wiederkäuern articuliren musste. Die Aehnlichkeit mit dem Pyramidale des Hyopotamus (Phil. Tr. 1873, Pl. XXXVIII, Fig. 5, p) spricht auch zu Gunsten der Meinung, dass das abgebildete Pyramidale dem Anthracotherium beizulegen ist.

Obwohl die Möglichkeit eines Irrthums in dieser Richtung nicht ausgeschlossen ist, so sprechen doch die meisten Merkmale für Anthracotherium.

Maasse:	Pyramidale aus Bumbach.
Höhe, vorne	34
Breite, oben	27

Von der distalen Reihe der Carpalknochen ist leider das Trapezium und Trapezoid mir unbekannt; nur eine proximale Fläche des II. Metacarpale aus Bumbach sagt uns, dass das Trapezoid ähnlich dem des Hyopotamus sein musste, was auch die distale Facette des Scaphoideums, die für diesen Knochen bestimmt ist, bestätigt.

P i s i f o r m e .

(Taf. XI, Fig. 58.)

Das Pisiforme lag mir in zwei Exemplaren vor, wovon das eine aus der Molasse von Bumbach, das andere aus Cadibona stammt. Das von mir abgebildete Exemplar ist von Bumbach und muss ich bemerken; dass es bis zu den kleinsten Einzelheiten mit dem Pisiforme aus Cadibona stimmt, selbst die Grösse ist nahezu dieselbe. — Das proximale Ende des Pisiforme zeigt uns zwei Flächen, von denen die untere, für das Pyramidale carpi bestimmte, wenigstens dreimal so gross ist, als die obere kleine Fläche, mittelst der das Pisiforme mit der Ulna articulirte. Die Form des Knochens ist platt, in der Mitte etwas enger, als an dem schwach ausgebreiteten distalen Ende. Von Rhinoceros lässt es sich leicht unterscheiden, weil die beiden Gelenkflächen für das Pyramidale und die Ulna bei diesem letzten nahezu gleich sind und ausserdem der ganze Knochen bedeutend breiter und fächerförmiger erscheint. — Mit anderen fossilen Paarhufern konnte ich dieses Pisiforme leider nicht vergleichen, da der entsprechende Knochen bei ihnen nicht bekannt ist. Mit Entelodon hat es wenig Aehnlichkeit. — Das Pisiforme aus Cadibona lag mitten in einem Kohlenblock mit dem Unciforme und dem V. Metacarpale, die ich Taf. XIV, Figg. 91, 92, abgebildet habe.

Pisiforme.	Bumbach.	Cadibona.
	(Taf. XI, Fig. 58.)	
Grösste Länge	64	65
Höhe des proximalen Endes . . .	24	25
„ in der Mitte	20	23
„ des distalen Endes	31	34

Das Pisiforme von Cadibona erscheint somit etwas grösser als das von Bumbach, obwohl das, auf demselben Stück Kohle liegende, Unciforme und Metac. V. entschieden auf ein kleineres Thier zeigen, als die Knochen, die uns aus Bumbach vorliegen.

O s m a g n u m.

Von os magnum besitze ich leider auch nur ein unvollständiges Exemplar, was sehr zu bedauern ist, weil das os magnum entschieden fast der wichtigste Knochen des ganzen Carpus zu nennen ist. Zu der Zeit, als ich die Tafeln zu meiner Osteologie der Hyopotamen gezeichnet habe, kannte ich diesen Knochen auch von Hyopotamus noch nicht, und die Stelle im Carpus, wo er sich befinden soll, war auf den Tafeln XXXVII, XXXVIII leer gelassen. Erst später habe ich ein Exemplar des os magnum von Hempstead in der Sammlung der Laboratoire de Palaeontologie in Paris gefunden, und ein anderes Exemplar in Puy in der Sammlung des Herrn Vinay.¹⁾ Der Fund ist ein glücklicher zu nennen, da die Form dieses Knochens bei dem Hyopotamus²⁾ als sehr abweichend von dem der anderen Paarhufer zu bezeichnen ist und eine täuschende Aehnlichkeit mit dem os magnum der Unpaarhufer, der Palaeotherien und Rhinocerosen zeigt. Cuvier hat in den „Ossem. Foss.“ sehr genau das os magnum bei den Palaeotherien (Vol. V, p. 195) beschrieben und auf Tafel 132 diesen Knochen von allen Seiten abgebildet. Da diese grosse Aehnlichkeit des os magnum eines alten Paarhufertypus mit dem entsprechenden Knochen der Unpaarhufer uns sehr wichtig erscheint, weil sie für die ehemalige Verbindungen dieser beiden Abtheilungen spricht, so bilde ich auf meiner Tafel XI, Fig. 39—42, das os magnum des Hyopotamus von der inneren, äusseren, oberen und vorderen Seite ab, um den genauen Vergleich desselben mit den entsprechenden Ansichten des os magnum von Palaeotherium bei Cuvier (Pl. 132, Figg. 19, 20, 23, 21) zu ermöglichen. —

Wie die beiden Seitenansichten, Fig. 40 und 39, uns zeigen, ist der Vordertheil des os magnum, wo die beiden Knochen der proximalen Reihe, das Scaphoideum und Lunare, auf ihn sich stützen, etwas deprimirt. In der Mitte erhebt sich eine ansehnliche Tuberosität, die fast gänzlich in die schon oben erwähnte Grube der distalen Fläche des Lunare passt. Die radiale Ansicht (Figur 40) zeigt uns den Umriss der unteren distalen Fläche, welche für das Metacarpale III^m bestimmt ist, und vorne, am unteren radialen Rande, eine kleine, schwarz schattirte Facette, welche für das zweite Metacarpale bestimmt ist. So weit ist die Aehnlichkeit mit dem os magnum des Palaeotheriums schlagend, was mir sehr wichtig erscheint, wenn wir an die gänzlich verschiedene Form denken, welche dieser Knochen bei den übrigen Paarhufern, Anoplotherium, Sus und Ruminanten hat. Der lange Fortsatz, der nach hinten und unten sich krümmt, erinnert gleichfalls an einen ähnlichen, nur noch längeren Fortsatz des Palaeotheriums und Rhinoceros (Cuv. pl. 132, Fig. 20; Blainv. Rhinoc. pl. VI, unten links, R. bicornis).

¹⁾ In Ermangelung eines os magnum des Anthracotherium werde ich hier eine Beschreibung dieses Knochens bei Hyopotamus geben, beide Genera stehen ja in ihrer Osteologie so nahe an einander, dass wir schwerlich einen Irrthum begehen werden, wenn wir voraussetzen, dass das os magnum des Anthracotheriums wahrscheinlich dem des Hyopotamus sehr ähnlich sein wird.

²⁾ Und wahrscheinlich auch bei dem ihm nahe verwandten Anthracotherium.

Die vordere Ansicht (Taf. XI, Fig. 42)¹⁾ unterscheidet sich von *Palaeotherium* dadurch, dass die radiale Facette (linke der Zeichnung), auf welche das Scaphoideum sich stützt, kleiner als die ulnare (rechte) ist, auf der das Lunare aufliegt, während dieses Verhältniss bei *Palaeotherium* gerade umgekehrt ist (Cuv. pl. 100, Fig. 3, i, g, f), so dass Blainville, der den *Palaeotherium*fuss nach dem Vorbilde des Tapirs restaurirt hat (Blainv. Osteogr., pl. III, P. med.), das Lunare gar nicht mit dem *Magnum articulare* lässt, was indessen unrichtig ist und muss ich dabei der Cuvier'schen Beschreibung und Restauration (Taf. 100, Fig. 3) völlig beistimmen.

Fig. 41 ist die Ansicht von oben, wo man die ganze Facette für das Lunare sehen kann.

Ich habe die Form des *os magnum* bei *Hyopotamus* desswegen so ausführlich besprochen, weil das gut erhaltene Exemplar, welches davon existirt, uns auch über denselben Knochen bei dem nahe verwandten *Anthracotherium* belehren kann. Das *os magnum*, welches ich von Rochette hatte, ist sehr beschädigt, der nach hinten vorspringende Fortsatz abgebrochen, die mittlere Tuberosität etwas auf die Seite geschoben und der innere Rand sammt der anschliessenden Kohle abgebröckelt.

U n c i f o r m e.

(Taf. XI, Fig. 43, unc.)

Dieser Knochen lag mir in einem Exemplar aus Rochette vor; obwohl durch den Druck etwas abgeflacht, ist er doch ganz leidlich erhalten und zeigt ganz gut alle charakteristischen Merkmale die wir an einem *Unciforme* suchen.

Der Knochen erinnert sehr an das *Unciforme* von *Anoplotherium*, nur ist er um ein Drittel grösser; in der vorderen Ansicht bemerken wir oben zwei ungleiche schiefe Flächen: die radiale und kleinere ist für das *os semilunare* (ln.) bestimmt, auf die ulnare stützte sich das *Triquetrum*. Bei den Wiederkäuern finden wir zwei analoge Flächen für die nämlichen Knochen der proximalen Reihe, sowie auch bei *Sus*, nur ist bei dem letzteren die Fläche für das *Semilunare* grösser als die Fläche für das *Triquetrum*, während an unserem Knochen das Verhältniss umgekehrt ist. Cuvier hat in den *Ossem. Foss.* pl. 102, Fig. II, eine so ausführliche Beschreibung des *Unciforme* von *Anoplotherium* gegeben, dass ich für nähere Vergleichung nur darauf verweisen kann. — Die innere oder radiale Seite unseres *Unciforme* zeigt keine verticale Facette wie bei *Anoplotherium*, mittelst deren es an das *magnum* sich anlegte (Cuv. pl. 102, Fig. 5m), sondern läuft radialwärts in eine Ecke aus, die oben durch eine Facette für das Lunare, unten durch die Facette für das III. Metacarpale begränzt erscheint, ähnlich wie bei *Hyopotamus* (m. Abh. Taf. XXXVIII, Fig. 5); unter dieser Ecke, als Abstumpfung des unteren radialen Randes finden wir eine grössere schiefe Fläche, mit der die ulnare Verlängerung des III. Metacarpale (Taf. XIII, Fig. 80, unc.) articulirte, wie es auch bei *Anoplotherium* und allen Ungulaten zu sehen ist.

Die distale Fläche des *Unciforme* zeigt eine sehr grosse trapezförmige Facette, auf welche das stark entwickelte IV. Metacarpale sich stützte (für *Anopl.* Cuv. pl. 102, Fig. II, 2. H.); das proximale Ende des

¹⁾ Zu einer genaueren Vergleichung mit den Figuren von Cuvier bemerke ich, dass meine Figuren 40, 39 und 41 den Figuren 19, 20, 23 der Tafel 132 „*Ossem. Foss.*“ entsprechen.

IV. Metacarpale, welches ich aus Rochette hatte, entspricht auch ganz dieser distalen Facette des Unciforme. Nach aussen (ulnarwärts) von ihr, schon nicht mehr recht auf der distalen Fläche, sondern eher auf dem äusseren Rande, sehen wir noch eine längliche concave Fläche, die für das V. Metacarpale bestimmt ist (Taf. X, Fig. 43). Sie ist etwas stärker als bei Anoplotherium (die Facette i bei Cuvier) entwickelt (was ganz natürlich ist, da Anoplotherium nur ein Rudiment des V. Metacarpale besass), ist aber relativ bedeutend kleiner als bei Hyopotamus und Hippopotamus. Die schwache Entwicklung der Fläche für das V. Metacarpale und ihre Verschiebung von der distalen Seite auf den äusseren Rand des Unciforme war schon ein Fingerzeig, dass die Seitenzehen viel schwächer als die mittleren entwickelt waren, d. h. schon eine bedeutende Reduction erlitten haben, und in der That bezeugen die Metatarsalien der Seitenzehen, die glücklicherweise gut erhalten aus Rochette vorliegen, dass die Seitenzehen (II. und V.) im Vergleich zu den zwei mittleren (III. und IV.) bedeutend reducirt waren (Taf. XI, Fig. 48, 59). Ja ein vollständiger Hinterfuss von einem Individuum, der durch die Sorgfalt des Herrn Laharpe gerettet wurde, zeigt uns dies auf das Entschiedenste. Wir bemerken dieses hier nur nebenbei und werden diese Frage bei der Beschreibung der Metacarpalien und Metatarsalien noch näher besprechen müssen.

Da ich früher darauf hingewiesen habe, dass etliche lange Knochen des Skelettes mit denen des Hippopotamus eine Aehnlichkeit haben, so muss ich auch einiges über das Verhältniss der Carpalknochen zu denen des Hippopotamus bemerken. — Ueber die Aehnlichkeit des Scaphoideums habe ich schon gesprochen, was aber das os magnum anbelangt, so ist die Aehnlichkeit nicht bedeutend; die distale Fläche des Magnums kann noch eher verglichen werden, da ihr Verhalten gegen das III. und II. Metacarpale bei beiden Genera identisch ist. Unser os magnum ist durch den Druck so entstellt, dass ein genaueres Vergleichen unstatthaft ist, das magnum des Hyopotamus aber ist zu klein, um mit dem grossen plumpen Knochen des Hippopotamus etwas anderes, als gemeinsame typische Verhältnisse zu theilen. — Das Unciforme des Hippopotamus ist fast ganz rechteckig und weicht in der Form bedeutend von dem des Anthracotherium ab; seine distale Fläche aber, welche bei Blainville (Hipp. Pl. V. über der Ziffer $\frac{1}{5}$) abgebildet ist, lässt sich sehr gut mit derselben Fläche des unciforme von Anthracotherium vergleichen; dabei ergiebt sich, dass die Facette für das V. Metacarpale (die linke der Blainville'schen Figur) viel stärker entwickelt ist, als bei dem Anthracotherium von Rochette, da das V. Metacarpale des Hippopotamus sehr gross, nahezu ebenso gross wie das IV. ist.

Maasse:	Anthracotherium von Rochette.	Anthracotherium aus Cadibona.
Breite, vorne	52	40
Höhe (deprimirt durch den Druck)	28	29
Breite der distalen Facette für das IV. Metac.	32	—
Tiefe von vorn nach hinten	43	40

Nachdem meine Tafeln schon fertig waren, habe ich ein anderes, sehr schön erhaltenes Exemplar des Unciforme des Anthracotherium magnum aus Cadibona zu Gesicht bekommen. Ich habe dieses Unciforme von vorne und von unten auf Taf. XIV, Fig. 92, 93 in nat. Gr. abbilden lassen. Es befand sich auf einem Block Kohle mit einem Pisiforme und dem sehr sonderbaren V. Metacarpale, das auf derselben Tafel, Fig. 91, abgebildet ist. Dieses schön erhaltene Exemplar bestätigt im Wesentlichen

meine Beschreibung, der ich nichts zuzusetzen mich veranlasst sehe. — Auf der distalen Fläche bemerkt man auch eine sehr grosse Facette für das IV. Metacarpale und eine bedeutend kleinere, auf den äusseren Rand des Knochens verschobene Gelenkfläche, für das V. Metacarpale, welches auf demselben Stück Kohle liegt und sehr klein ist. — Dieses Unciforme befindet sich im Museum von Turin und ist kleiner, als das Unciforme von Rochette.

M e t a c a r p u s.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass das Anthracotherium, wie alle Paarhufer mit unreducirtem Skelett, vier Metacarpalien an seinem Vorderfuss hatte, die relative Entwicklung aber der zwei Mittel- oder Hauptfinger und der zwei Seitenfinger scheint mir bei verschiedenen Species eine verschiedene gewesen zu sein, wie wir es bei der näheren Beschreibung dieser Knochen sehen werden.

Das zweite oder innere Metacarpale.

(Taf. XI. Fig. 46.)

Von diesem besitzen wir aus Rochette leider nichts, was ganz sicher gedeutet werden könnte, denn es liegen einige durch den Druck gänzlich entstellte proximale Enden der Seitenmetacarpalien vor, die man dem II. Metacarpale beilegen könnte, mit Gewissheit aber lässt sich die Frage nicht entscheiden. — Im Gegentheil liegt mir aus Bumbach ein sehr schön erhaltenes II. Metacarpale von einem grossen Anthracotherium vor, das an Grösse dem Hippopotamus nur wenig nachsteht. Dieses grosse zweite Metacarpale aus Bumbach zeigt uns unzweifelhaft, dass alle vier Zehen bei dem Bumbach-Anthracotherium ebenso stark entwickelt waren, wie bei den heutigen Hippopotamen, denn das grosse II. Metacarpale lässt freilich auf ein ebenso grosses V. schliessen¹⁾, da bei den Paarhufern alle Zehen immer mehr oder weniger symmetrisch sind.

In der Ansicht von vorne zeigt uns das grosse II. Metacarpale aus Bumbach oben eine schwach concave, die ganze Tiefe des proximalen Endes einnehmende Fläche, mittelst der es mit dem Trapezoideum articulirte; der obere, ulnare, Rand des Knochens ist durch eine ziemlich schmale, aber auch die ganze Tiefe des Knochens einnehmende Fläche schief abgestutzt, was eine schmale, schiefe Facette zu Stande bringt, mittelst der das zweite Metacarpale mit dem os magnum in Verbindung stand, wie es die allgemeine Regel für die Paarhufer ist.

Die Ansicht von innen (von der ulnaren Fläche), Fig. 46, zeigt uns die schmale lange Facette für das os magnum und etwas unter ihr zwei sehr grosse Flächen, mittelst der das II. Metac., an das III. angelehnt war, diese beiden Facetten sind durch einen Gefässkanal in zwei Hälften getheilt.

¹⁾ Das ziemlich stark entwickelte II. Metacarpale und II. Metatarsale des *Anopl. tridactylum* mit nur einem Rudimente des V. Metacarpale kann nicht gegen diese Behauptung aufgestellt werden. Dieses II. Metacarpale des *Anopl.* war nicht functionell, wenigstens berührte es den Boden nicht; wo aber bei Paarhufern der II. Finger den Boden berührt, da muss auch der V. dasselbe thun.

Der radiale Rand des II. Metac. hat keine Facetten, somit scheint sich das Trapezium nicht auf das II. Metacarpale gestützt zu haben, sondern war vielleicht von ihm abstehend, wie wir es unter den lebenden Ungulaten bei *Sus* finden.

Dieses II. Metacarpale im Ganzen genommen ist sehr gerade, ohne jede Spur einer Krümmung nach aussen, wie es z. B. bei *Rhinoceros* immer bemerklich ist, obwohl weniger am II. als am V. Finger. Das distale Ende ist verdickt, abgerundet, wie aufgequollen, die Rolle ziemlich scharf vorspringend und auf die palmare Seite beschränkt. Die inneren und äusseren Bandgruben des distalen Endes sind sehr tief, viel tiefer als bei *Rhinoceros*, mit dem dieser Metacarpale leicht zu verwecheln ist, obgleich schon die zwei oberen Facetten für das benachbarte III. Metacarpale genügen, um es davon zu unterscheiden, denn *Rhinoceros* hat nur eine vordere Seitenfacette. Die hintere untere Facette, die wir an der inneren Ansicht (Fig. 46) bei *Anthracotherium* sehen, ist dazu bestimmt, mit dem nach hinten vorspringenden Fortsatz des III. Metacarpale zu artikulieren, während das III. Metacarpale der Unpaarhufer keinen solchen hinteren Fortsatz besitzt. —

In der Osteogr. von Blainv., Taf. II, Anthrac., finden wir ein proximales Ende von einem seitlichen Metacarpusknochen in halb nat. Gr. abgebildet, den wir als ein zweites Metacarpale bezeichnen müssen. Es stimmt gänzlich mit dem von Bumbaeh (Taf. XI, Fig. 46) überein, selbst die Grösse scheint dieselbe zu sein; das Stück kommt aus Digoin. — Ueberhaupt zeigen alle Knochen, die ich aus der Molasse von Bumbaeh kenne, auf ein sehr grosses *Anthracotherium*, bei dem alle vier Metacarpalien und Metatarsalien sehr stark entwickelt waren. Es scheint mir, dass die Reste aus Bumbaeh (Tafel XI, Figur 55, 44, 46, 45, 58), sowie aus der Auvergne (Tafel XI, Figur 37, 52—54) und Digoin (Blainv. Anthrac. Pl. II.) derselben Species angehören, oder wenn die Species sich durch spätere Funde als verschieden herausstellen, so doch derselben Gruppe der *Anthracotherien*, bei denen alle vier Finger ungefähr gleich sind und sehr stark entwickelt waren, während die *Anthracotherien* aus Rochette und aus Cadibona einer anderen Gruppe mit stark reduirten Seitenzehen angehören. —

Maasse:	II. Metacarpale aus Bumbaeh.
Länge	114 Mm.
Tiefe, von vorne nach hinten, oben	29 "
" " " " " Mitte	15 "
" " " " " unten	27 "
Transversale Breite, oben	23 "
" " Mitte	23 "
Breite unten, über den Ligamentgruben	32 "
Breite des distalen Endes	29 "

III. Metacarpale.

(Taf. XIII, Fig. 80).

Aus Rochette liegt mir ein drittes Metacarpale vor, etwas abgeflacht, aber doch in guter Erhaltung. Unglücklicher Weise ist gerade die für uns wichtige proximale Fläche abgespalten, obwohl sonst der Knochen noch in seiner ganzen Länge erhalten ist. Die Abwesenheit der proximalen Fläche möchte das richtige bestimmen, dieses Metacarpale unmöglich machen, wenn nicht die stark entwickelte Tuberosität vorne, für den *M. extensor carpi radialis*, alle Zweifel löste und diesen Knochen als III. Metac. erkennen liesse. Die Erhaltung und das Aussehen des Knochens ist ganz denen der Metatarsalien ähnlich, welche Taf. XI, Fig. 59, in $\frac{1}{2}$ natürl. Gr. abgebildet sind. Da dieses Metacarpale von demselben Individuum (E) kommt, wie der Hinterfuss Fig. 59, so giebt es uns ein Mittel, die relative Länge der Metacarpalien zu bestimmen, wobei sich herausstellt, dass dieselben in der Länge fast gänzlich den Metatarsalien gleichen.

Da das Exemplar aus Rochette so mangelhaft erhalten ist, so war ich sehr zufrieden im Museum von Toulouse ein sehr schön erhaltenes III. Metacarpale von *Anthracotherium* aus den Phosphoriten von St. Antonin, Dep. Lot und Garonne zu finden. Ich habe diesen Knochen in natürlicher Grösse auf Tafel XIII, Fig. 80, abgebildet.

Dieses III. Metacarpale aus den Phosphoriten¹⁾ musste einem sehr grossen und dabei hochbeinigen *Anthracotherium* angehören, da es bei gleicher Dicke bedeutend höher ist, als die Metacarpalien aus Rochette. Es zeigt uns alle typischen Merkmale, die dem III. Metacarpale der Paarhufer eigen sind, dabei aber auch Eigenthümlichkeiten, die es erlauben, diesen Knochen von dem entsprechenden Skelettheil aller anderen Paarhufer zu unterscheiden. —

Die Vorderfläche des Knochens ist schwach gewölbt; die ulnare Seite des Körpers, da wo es an das IV. Metac. angepasst war, ist abgeflacht und bedeutend dicker (tiefer) als die radiale Seite, wo der II. Seitenfinger anlegte. In Folge dessen hat dieser Knochen einen abgerundeten, dreieckigen Durchschnitt, was ihn von den, im Durchschnitte fast elliptischen, Metacarpalien der Anoplotherien unterscheidet. Ganz oben und vorne erhebt sich ein bedeutender ranher Höcker, der als Ansatzstelle für den *Mus. extensor carpi radialis* diente. Die proximale Fläche (Taf. XIII, Fig. 80') stellt uns erstens eine grosse, ziemlich concave Facette (mg.) dar, welche die ganze Tiefe des proximalen Endes einnimmt und für das *os magnum* bestimmt ist. Ulnarwärts von dieser Fläche, durch eine scharfe Kante von ihr geschieden, erhebt sich eine, sehr schief gestellte, viereckige Facette (uc.), die nur auf die vordere Hälfte beschränkt ist, und für die Articulation mit dem Unciforme dient. Auf der radialen (inneren) Seite des Oberendes sehen wir zwei, durch eine tiefe Grube getrennte Facetten, welche für die entsprechenden Gelenkflächen des II. Metacarpale (Taf. XI, Fig. 46) bestimmt waren.

Auf der ulnaren Seite des III. Metacarpale sehen wir auch zwei Gelenkflächen, eine vordere, die unter dem schiefen ulnaren Vorsprunge (uc.) sich befindet und auf das benachbarte IV. Metacarpale aufliegt

¹⁾ In denen die Molaren zwei grosser *Anthracotherien* sehr häufig vorkommen.

und eine hintere, die an dem hinteren Vorsprunge des Oberendes sich befindet und auch mit einer entsprechenden hinteren Fläche des IV. Metacarpale articulirt.

Das distale Ende ist vorne glatt, da die Leiste für die erste Phalange auf die palmare Seite beschränkt ist. —

Ferner habe ich auch im Museum zu Turin ein gut erhaltenes III. Metacarpale von dem Anthracotherium aus Cadibona gefunden. In allen Details seiner Form stimmt es vollständig mit dem aus den Phosphoriten von St. Antonin stammenden Knochen überein und unterscheidet sich bloß durch seine Dimensionen. Ich muss darauf hinweisen, dass die Metacarpalien und Metatarsalien aus St. Antonin und Cadibona ganz bedeutend länger sind, als die aus Rochette, obwohl die Zähne des Rochetter Anthracotheriums unzweifelhaft die grössten unter allen bekannten sind. Dieser Umstand, sowie die etwas abweichende Form des letzten Unterkieferzahnes fordert unbedingt einen neuen specifischen Namen für das Anthracotherium aus Rochette.

Dimensionen:	III. Metacarpale		
	aus Cadibona	aus St. Antonin	aus Rochette Indiv. E.
Länge	112	130	104
Breite, oben	28	29	32
„ mitten	—	23	—
„ unten	29	28	—

IV. Metacarpale.

(Tafel XI, Fig. 43, IV.)

Es liegt aus Rochette eine proximale Hälfte des IV. Metacarpale des Individuum E. vor, die aber hinten etwas beschädigt und verdrückt ist, so dass sie sich nicht von oben abbilden lässt. Die proximale Fläche gleicht der des Anoplotheriums oder Hippopotamus und hat eine etwas dreieckige Gestalt, welche der proximalen Facette (Tafel XIV, Figur 93) des Unciforme entspricht. Auf der radialen Seite, oben und vorne, befindet sich eine bedeutende ovale Facette, welche mit der oberen oder proximalen Fläche zusammenhängt, wie es bei allen Paarhufern geschieht. Diese seitliche Facette articulirte mit dem benachbarten III. Metacarpale, dessen ulnarer Vorsprung (Taf. XIII, Fig. 80, uc.) sich über das IV. Metacarpale hinweg schiebt, um das Unciforme zu erreichen, wie man es auch bei Sus oder Hippopotamus sehen kann.

Von den Dimensionen kann ich nur die transversale Breite der proximalen Fläche geben, die 33 Mm. beträgt. In der Länge musste dieses IV. Metacarpale freilich ebensoviel, wie das benachbarte III. betragen, welches ja von demselben Individuum E. kommt, d. h. ungefähr 104 Mm. Besser erhaltene Stücke habe ich nirgends gefunden.

V. Metacarpale.

(Taf. XI, Fig. 43, V; Taf. XIV, Fig. 91)

Aus Rochette liegt mir blos eine proximale Hälfte dieses Knochens vor, die aber auch wichtig ist, weil sie uns die relative Dicke der Mittel- und Seitenmetacarpalien angiebt. Es ist von der linken Seite, wie auch das vorher beschriebene IV. Metacarpale, beide aber passen so gut zu meinem rechten Unciforme, dass ich dieses letztere in der Zeichnung (Fig. 43) umkehrte, um es im Zusammenhang mit den beiden Metacarpalien darzustellen. Die proximale Fläche dieses V. Metacarpale ist ziemlich concav, wobei die Concavität schief gestellt ist, um besser auf die entsprechende Facette V. des Unciforme zu passen, welche, wie wir schon oben bemerkt haben, nicht ganz an der unteren Fläche des Knochens, sondern mehr an dessen äusserem Rande angebracht ist. Das V. Metacarpale von Sus, welches auch eine schiefe und concave proximale Fläche besitzt, kann bis zu einem gewissen Grade eine Vorstellung von dem des Anthracotheriums geben, nur zeigt der letzte am hinteren Rande der proximalen Fläche des V. Metacarpale keine so auffallende Verdickung, wie wir es bei Sus wahrnehmen.

Ausserdem habe ich im Museum von Turin ein sehr gut erhaltenes Exemplar dieses V. Metacarpale gefunden, das durch seine Kürze und Schwächigkeit ganz auffallend erscheint; wäre es allein gefunden, so würde es gewiss Keinem einfallen, diesen Knochen dem Anthracotherium beizulegen, wie die Sache sich aber verhält, scheint es keinem Zweifel zu unterliegen, dass es ihm wirklich angehörte. — Ich habe nämlich im Turiner Museum ein grosses Stück Kohle aus Cadibona vorgefunden, auf dem drei Knochen beisammen lagen. Durch vorsichtiges Absprengen der Kohle gelang es mir, dieselben erst zu entblößen und dann auch ganz aus dem Kohlenblock herauszulösen, obwohl ihre Abdrücke geblieben sind, in welche die Knochen wieder eingepasst werden können. — Die drei Knochen waren: ein Pisiforme, ein Unciforme und das kleine V. Metacarpale von der linken Seite (in der Zeichnung erscheinen sie als linke). Das Pisiforme gleicht vollständig demjenigen, welches ich auf Taf. IX, Fig. 58, aus Bumbach abgebildet habe, ist blos etwas kleiner; das Unciforme ist auch mit dem aus Rochette (Fig. 43 unc.) identisch, blos etwas kleiner und besser erhalten (Taf. XIV, Fig. 92, 93). Das kleine V. Metacarpale (Fig. 91) ist auffallend kurz, es hat blos 58 Mm. Länge, während das uns aus Cadibona bekannte III. Metacarpale 112 Mm. lang ist. Dieses V. Metacarpale hat einen seitlich comprimierten schiefen proximalen Kopf mit einer länglichen Facette, welche auf die entsprechende Facette des nebenliegenden Unciforme zu passen scheint. Man kann auch nicht denken, es käme hier zufällig ein V. Metacarpale des Anthracotherium minus, welches auch in Cadibona vorkommen soll, mit Knochen der grossen Species zusammen, denn der ganze Habitus dieses kleinen Metacarpale deutet darauf hin, dass es ein halbrudimentärer Finger eines grossen Thieres ist, nicht aber ein functioneller Finger einer kleineren Species.

Es lag auch die Vermuthung nahe, ob dieses V. Metacarpale nicht einem kleinen Aceratherium gehöre, aber eine Vergleichung mit dem V. Metacarpale des Aceratherium aus Sansan ergiebt bedeutende Differenzen, die es nicht erlauben, dieses kleine Metacarpale als den rudimentären fünften Finger des Aceratheriums zu bestimmen. So viel es auch Manchen befremden mag, so müssen wir doch dieses kleine V. Metacarpale dem Anthracotherium beilegen, wozu uns die Association der Knochen, und ferner auch der Umstand berechtigt, dass wir aus Rochette einen nahezu vollständigen Hinterfuss von einem Individuum des

Anthracotherium magnum besitzen, bei dem auch die Seitenzehen nur um ein Kleines länger als die Hälfte der Mittelzehen sind.

Die Maasse für die beiden V. Metacarpalien ergeben sich wie folgt. —

V. Metacarpale.

	Cadibona.	Rochette.
Länge	58	—
Transversale Breite, oben.	17	16
„ „ Mitte	11	11
„ „ unten	—	14 ¹ / ₂
Tiefe, von vorne nach hinten, auf der proximalen Fläche.	11 ¹ / ₂	23
„ „ „ „ „ in der Mitte	—	14

Es liegen mir noch einige untere Hälften der Seiten-Metacarpalien (oder Metatarsalien) aus Rochette vor, welche dem Individuum E angehören; da wir von diesem Individuum beide II. Metatarsalien vollständig erhalten besitzen, so können es nur die unteren Hälften des V. Metatarsale oder des II. oder V. Metacarpale sein; eine solche habe ich auf Tafel IX, Fig. 51, von der Seite abgebildet, seine Dimensionen sind folgende:

Transversale Breite, oben, am abgebrochenen Ende	10 Mm.
Tiefe, von vorne nach hinten, daselbst	19 „
Transversale Breite des unteren Gelenkkopfes	19 „
Tiefe, daselbst	20 „

Man kann daraus ersehen, dass auch die Seitenmetacarpalien aus Rochette sehr dünne platte Knochen darstellen, die im Vergleich zu den Mittelfingern auffallend reducirt erscheinen und kaum den Boden erreicht haben.

Da die Phalangen des Vorderfusses von denen des Hinterfusses nicht zu unterscheiden sind, so werde ich dieselben zusammen, nachdem wir den Tarsus berücksichtigt haben, behandeln.

T a r s u s.

Was überhaupt den Hinterfuss betrifft, so sind wir in dieser Beziehung viel glücklicher, als für die vordere Extremität, da wir den ganzen Tarsus und sämtliche Knochen des Metatarsus von einem Individuum besitzen und somit die gegenseitigen Verhältnisse der vier Zehen genau angeben können.

C a l c a n e u s.

(Taf. XI, Fig. 59, C.)

Der Calcaneus ist, seiner Form nach, ein so beständiger Knochen, dass wir gar nicht erwarten können, innerhalb enger Gruppen scharfe unterscheidende Merkmale an ihm wahrzunehmen. Dem ent-

sprechend ist auch der Calcaneus des Anthracotherium, den ich in einigen Exemplaren hatte, ganz nach dem allgemeinen Typus aller Paarhufer gebaut. — An seiner äusseren Wand finden wir einen starken Vorsprung nach oben mit einer Gelenkfacette, auf welche sich die Fibula stützt; die Höhe und Rundung dieser Facette entsprechen überhaupt dem, was wir bei den Wiederkäuern finden¹⁾. Der Processus anterior calcanei ist weit nach vorne vorgeschoben und stützt sich auf die äussere schiefe Facette der proximalen Fläche des Cuboideum. Das Hinterende des Calcaneus ist verdickt und besitzt in der Mitte eine Einsenkung für die darüber gleitende Sehne des Fingerbengers, ähnlich wie wir es bei den Suinen bemerken.

Calcaneus, Individuum E.

Maasse:

Länge	155 Mm.
Höhe an der Fibularfacette	63 „
Länge des Processus anterior	60 „

Astragalus.

(Tafel XI, Fig. 59, ast.; Taf. X, Fig. 29 a.)

Ich hatte zwei Astragali von Rochette, die aber durch den Druck stark gelitten haben, dennoch lässt sich an ihnen die ungemein kurze und dicke Form unterscheiden, welche etwas an die plumpe Form des Astragalus bei Anoplotherium erinnert. Dagegen hat Blainville in seiner Osteogr., Anthr. pl. II, einen schönen Astragalus aus Digoïn abgebildet, der mir im Vergleich mit den Exemplaren von Rochette als sehr schlank und hoch erscheint. Ihrer Form nach stimmen die Astragali aus Rochette ganz mit dem allgemeinen Typus der Paarhufer. Da das Cuboideum mit dem Naviculare nicht verwachsen ist, so zeigt sich an der distalen Rolle eine schiefe äussere Fläche, die von dem inneren Theil der Rolle durch einen scharfen Rand abgetrennt ist und sich auf das Cuboideum stützt, während der übrige, innere, Theil der Astragalusrolle auf dem ausgehöhlten Naviculare wie in einem Charnier spielt. An der äusseren (fibularen) Wand des Astragalus, an der Stelle, wo der Fibularfortsatz des Calcaneus an ihm sich anlegt, sieht man einen seitlichen Vorsprung der äusseren Wand, welcher sich bis auf die Fibularfläche hinschiebt. Dieser Fortsatz ist besonders stark bei Anoplotherium ausgebildet. (Vergl. Blainv. Anthr. pl. II. n. Anoploth. pl. IV; Astragali.)

Der sehr schlanke Astragalus, den Blainville „Osteogr. Taf. II. G. Lophiodon“ abbildet und welcher aus dem Mont de la Justice stammt, scheint einem Hyopotamus anzugehören, was auch von den zwei daselbst abgebildeten Zähnen und dem IV. Metatarsale zu sagen ist. Professor Gervais hat aus diesen zwei Molaren ohne genügende Gründe eine neue Species, Hyopotamus porcinus, gemacht, obwohl dieselben nach der Grösse wie nach der Form ganz mit den kleineren Hyopotamen aus Puy und Hempstead übereinstimmen.

¹⁾ Mit Ausnahme der Traguliden, bei denen die fibulare Facette des Calcaneus auffallend flach ist.

Astragalus von Rochette.

Maasse:

Transversale Breite der proximalen Rolle	44
„ „ „ distalen „	49
Höhe auf der Innenseite	69
„ „ „ Aussenseite	70

Der grosse Astragalus der Blainville'schen Tafel hat aber 86 Mm. Höhe bei 60 Mm. Breite, scheint somit einem grösseren Anthracotherium angehört zu haben, auf den auch mehrere andere von mir (Taf. XI, Figg. 37, 52—54) abgebildete Knochen aus der Auvergne und aus Bumbach (Figg. 44, 46) hinweisen.

C u b o i d e u m.

(Tafel XI., Figur 44, 59 eb.)

Ich hatte drei Exemplare dieses Knochens aus Rochette, die aber durch den Druck fast unkenntlich gemacht waren, desto erwünschter wurde mir der Fund eines gut erhaltenen Cuboideum aus der Molasse von Bumbach, das an Grösse die Cuboidei von Rochette bedeutend übertrifft. Die allgemeine Form dieses Cuboideums entspricht der Gestalt, welche dieser Knochen bei allen Paarhufern zeigt, bei denen er noch nicht mit dem Naviculare verschmolzen ist.

Die Ansicht von vorne (Fig. 44) zeigt den charakteristischen Ausschnitt, welcher diesem Knochen die Form verleiht, die Cuvier „en equerre“ genannt hat. Schon diese Form unterscheidet es auf den ersten Blick von einem Cuboideum der Unpaarhufer, bei denen die obere oder proximale Fläche ganz glatt ist; wenn wir ein Cuboideum von Palaeotherium oder Rhinoceros von oben betrachten, so bemerken wir auch zwei deutliche Facetten, eine grössere, äussere, und eine kleine innere, welche zusammen die ganze obere Fläche des Cuboideums einnehmen. Die äussere Facette ist für den Processus anterior calcanei, die innere für den fibularen Rand des Astragalus bestimmt, da aber beide Facetten ziemlich flach sind und in einem Niveau liegen, so erscheint auch die proximale Fläche des Cuboideums ganz glatt und eben, oder die Differenz in dem Niveau der beiden Flächen ist nur unbedeutend, wie z. B. bei Tapir. Bei allen Paarhufern aber, bei denen die distale Fläche des Astragalus nicht flach wie bei Unpaarhufern ist, sondern eine Rolle besitzt, hat sich die innere Facette der proximalen Fläche des Cuboideums an diese Rolle angepasst und eine stark concave Form angenommen, während der, weit nach vorne vorspringende, Processus anterior calcanei die für ihn bestimmte äussere Facette des Cuboids nach unten und vorn deprimirt hat (Fig. 59, C—eb); wodurch die charakteristische Form des Cuboids zu Stande gekommen ist, die wir von dem ältesten Eocän an bei allen Paarhufern finden. Wenn wir uns den primitiven Zustand des Knochens vorstellen wollen, so war er wahrscheinlich dem ähnlicher, welcher sich noch jetzt bei den Unpaarhufern erhalten hat und die Aushöhlung der inneren, sowie der Ansschnitt der äusseren Facette des Cuboids muss als eine spätere Adaptation betrachtet werden. Die Unpaarhufer zeigen uns in dieser Hinsicht ein sehr interessantes Verhalten; bei der Reihe nämlich, die von dem Palaeotherium medium ausgeht, um durch das Anchitherium und Hipparion in den jetzigen Pferden zu culminiren, können wir ein allmähliches, nach Millimetern bestimmbares Zurücktreten des

Astragalus von dem Cuboideum verfolgen¹⁾, bis endlich bei den heutigen Pferden die ganze distale Fläche des Astragalus nur auf das Naviculare beschränkt erscheint, während das Cuboideum relativ kleiner wird und seine ganze proximale Fläche von dem Calcaneum eingenommen wird.

Dieses Verhalten, d. h. die Beschränkung des Calcaneus bloß auf das Cuboid, des Astragalus bloß auf das Naviculare ist bei den Pferden offenbar secundär und wir können alle Stufen verfolgen, durch die es zu Stande gekommen ist. Sonderbarer Weise treffen wir aber dasselbe Verhältniss wie bei den Pferden auch bei *Macrauchenia*, — einen Astragalus²⁾ nämlich, der nur auf das Naviculare beschränkt ist und das Cuboideum nicht berührt, und folglich einen Calcaneus³⁾, der die ganze proximale Fläche des Cuboids einnimmt. Dabei musste dieser Calcaneus noch mit der Fibula articuliren, was wir sonst nie, selbst bei unseren ältesten europäischen Unpaarhufern, nicht finden, was aber constant bei allen Paarhufern ist. Es entsteht nun die Frage, ob dieses Verhalten beider Knochen bei *Macrauchenia* primär ist, oder hat hier vielleicht der sich vergrößernde Calcaneus und Cuboideum (welch letzteres ja ein grosses, functionelles IV. Metatarsale zu tragen hat, das beim Pferde reducirt ist) den Astragalus auf das Naviculare zurückgedrängt, d. h. umgekehrt von dem, was bei den Pferden geschehen ist, wo der Astragalus das Calcaneum verdrängt hat? — Das alles muss uns erst klar werden, wenn wir eine gute Beschreibung der hinteren Extremitäten der *Macrauchenia* erhalten werden; Prof. Burmeister ist leider in seiner Beschreibung so lakonisch, dass daraus sehr wenige Schlüsse zu ziehen sind.

An der Aussenseite unseres Cuboids aus Bumbach (Fig. 44) begegnen wir einem tiefen Einschnitt, den wir auch bei den Suiden wiederfinden und der für die Sehne des Peronaeus bestimmt ist. Der hintere, nach unten gerichtete Fortsatz des Cuboideums, der bei den Schweinen (und Ruminanten) so bedeutend entwickelt ist, mit dem hinteren Vorsprunge des Metatarsale IV. articulirt und dem Metat. V. eine kleine Facette giebt (bei *Sus* nachzusehen), ist zwar sehr breit in transversaler Richtung, aber nicht genug nach unten verlängert, um mit dem hinteren Vorsprung des IV. Metatarsale zu articuliren, wenigstens bei dem *Anthracotherium* aus Bumbach, denn bei anderen Species, nämlich bei denen, welche stark reducirt Seitenzehen haben, kann die Sache sich anders verhalten.

Die innere (dem Naviculare zugewendete) Seite des Cuboideum zeigt vorne, in der Mitte seiner Höhe, eine vorspringende keilförmige Facette, die zwischen dem Naviculare und Cuneif. 3^m. keilförmig eingepasst war, was wir auch bei anderen Ungulaten sehen; hinten steht eine zweite Facette, die mit dem hinteren Theile des Naviculare articulirte.

Die distale Fläche ist nur vorne, da wo die grosse Facette für das IV. Metatarsale sich befindet, gut erhalten; nach hinten und aussen aber ist sie leider etwas beschädigt, so dass die Grenze zwischen den beiden Facetten für das IV. und V. Metatarsale nicht zu sehen ist. Der hintere Rand der lateralen Facette (für das V. Metat.) ist erhalten, und seine hintere Begrenzung wird durch den tiefen Sinus der Peronaeusehne gebildet, was man auch bei *Sus* wahrnehmen kann, wo diese laterale Facette aber sehr klein ist, da das V. Metatarsale bei den Suiden bedeutend reducirt erscheint, während es bei dem *Anthracotherium* aus Bumbach wahrscheinlich stark entwickelt war.

¹⁾ Der Astragalus bei den Pferden giebt nur eine unbedeutende dreieckige Facette dem Cuboid ab.

²⁾ Siehe Ch. Darwin, *Voyage of the Beagle*, *Macrauchenia*.

³⁾ Der Calcaneus der *Macrauchenia* ist leider bis jetzt nicht bekannt.

C u b o i d e u m.

(Taf. XI., Fig. 44.)

	Maasse.	Anthracotherium von Bumbach.
Höhe vorne		40 Mm.
„ hinten		60 „
Tiefe von vorne nach hinten, oben		48 „
„ „ „ „ „ unten		53 „
Grösste transversale Breite		41 „
Transv. Breite der oberen Facette für den Astragalus	19	„
„ „ „ „ „ „ „	Calcanus	16 „

N a v i c u l a r e.

(Taf. XI., Fig. 48. Nav.; Fig. 59, N.)

Ich hatte ein Naviculare mit den zwei Cuneiformen (3m und 2m), sowie allen vier Metatarsalien von demselben Individuum aus Rochette. Von dem III. Metatarsale ist nur die proximale Hälfte erhalten und von dem V. nur das proximale Ende, da es aber die wichtigsten Theile sind, so fehlt uns nichts zur Restauration der hinteren Extremität.

Das Naviculare kann man am ehesten mit dem der Suinen vergleichen; da der entsprechende Knochen des Hippopotamus und des Kameels zu platt ist, um mit den fossilen, schlankeren Naviculare verglichen zu werden. Es gleicht auch sehr dem des Anoplotheriums, ich bediene mich aber oft des Schweines zu Vergleichen, weil es am meisten zugänglich ist, obwohl daraus nicht geschlossen werden darf, die Suinen und Anthracotherien seien nahe verwandt. Ich habe schon in der Einleitung mich bemüht, eine solche Verwandtschaft abzusprechen. Da aber die Veränderungen, denen die Extremitäten unterworfen sind, in den beiden Gruppen der Paarhufer fast parallel sich verhalten, so wähle ich das Schwein als einen am wenigsten reducirten recenten Paridigitaten aus der Gruppe der Höckerzähler. Die Aehnlichkeiten, die wir zwischen beiden Gruppen antreffen, beweisen nur, dass die Extremitäten, welche eine gemeinschaftliche Grundlage in beiden Gruppen haben, auch eine analoge Reihe von Veränderungen durchlaufen, ohne für die directe Verwandtschaft der beiden Gruppen zu sprechen. Eine Verwandtschaft zwischen ihnen existirt nur indirect, vermittelt derjenigen alteocänen Gattungen, von denen die Spaltung in Höckerzähler und Lobenzähler ausgegangen ist.

Die proximale Fläche des Naviculare entspricht ganz der distalen Rolle des Astragalus und bietet nichts Eigenthümliches. Durch die ganze Tiefe dieser Fläche erstreckt sich eine Convexität oder ein Wulst, der in die Concavität der unteren Astragalusrolle passt. Im Ganzen genommen ist die proximale Fläche weniger concav als bei Sus und sein Hinterrand ist niedriger. Der hintere Theil des Naviculare (Fig. 48) ist stark nach unten verlängert und bildet einen schnabelförmigen Fortsatz, wie wir ihn auch bei Sus finden. An der äusseren (dem Cuboideum zugewendeten) Seite haben wir vorne, gleich unter der proximalen Fläche, eine kleine ovale Facette für das benachbarte Cuboideum und am unteren Rande eine zweite Fläche, an der Stelle, wo der keilförmige Fortsatz des Cuboids zwischen den Cuneiforme 3m und Naviculare eindringt (Fig. 59), wie es auch bei allen Ungulaten zu sehen ist. Am hinteren

Rande derselben Seitenfläche befindet sich eine grössere, etwas vorspringende Articulationsfacette für den entsprechenden hinteren Theil des Cuboids. Bei Sus ist diese hintere Articulation zwischen Naviculare und Cuboideum etwas verschieden, da wir hier eine lange, die ganze Höhe des Knochens einnehmende Facette finden, die mit einer gleichen Fläche des Cuboideums articulirt. — Hyopotamus gleicht in seinem Naviculare dem Anthracotherium, nur ist der hintere schnabelförmige Fortsatz bedeutend kleiner.

Die distale Fläche des Naviculare ist die wichtigste, weil an ihr die drei Cuneiformen hängen, welche die beiden inneren Metatarsalien tragen. Vorne auf dieser Fläche sehen wir eine grosse dreieckige Facette für das umfangreiche Cuneiforme 3m bestimmt (Fig. 48), welches das grosse III. Metatarsale trägt. Nach hinten und innen (tibialwärts) befindet sich eine zweite, sehr kleine Facette für das Cuneif. 2m. Die unbedeutende Grösse dieser Facette kann als Beweis dienen, dass das Cun. 2m klein sein musste und dass dem entsprechend auch das II. Metatarsale, welches von dem Cuneif. 2m getragen wird, nicht bedeutend war, was auch in der That durch den Fund dieser beiden Knochen, welche demselben Fusse angehören, bestätigt ist.¹⁾ Die Facette für das Cuneif. 2m liegt nicht ganz im Niveau der vorderen grossen Facette, sondern ist etwas höher nach oben gerückt und ziemlich concav. Dasselbe kann man auch bei Sus sehen, wie ich auf meiner Tafel VII., Fig. 9^a dargestellt habe.

Noch weiter nach hinten ist wiederum eine dritte, schwach convexe Facette zu sehen, mit der das Cuneif. 1m articulirte; leider besitze ich dieses letzte nicht, was sehr bedauernswerth erscheint, denn obwohl dieses Cuneif. 1m bei allen Ungulaten auch keinen selbstständigen Finger (den Daumen) trägt, so ist es dennoch für die Charakteristik des Tarsus wichtig. Gross konnte das Cun. 1m nicht sein, weil der Raum zwischen seiner Navicularfacette und dem 2. Metatarsale (Fig. 48), mit dessen Hinterrande es articulirte, sehr beschränkt ist.

Naviculare aus Rochette.

Maasse.

Höhe vorne	26
Tiefe der distalen Fläche	35
Grösste Tiefe des Naviculare von vorn nach hinten	52
Höhe zwischen der Facette für das Cuneif. 3m und der distalen Fläche	23
Höhe zwischen der distalen Fläche und der Spitze des Schnabelfortsatzes	46
Tiefe (von vorn nach hinten) der Fläche für das Cuneif. 3m	25
Grösste Breite derselben Fläche	21 ¹ / ₂
Facette für das Cun. 2m, von vorn nach hinten	7
„ „ „ „ 1m, „ „ „ „	11

Die Cuneiformen.

(Taf. XI., Fig. 48. Cn.2, Cn.3.)

Von diesen hatte ich nur das 3. und 2. aus Rochette; beide gehören zu demselben Fusse. — Das Cun. 3m ist dem eines Anoplotheriums auffallend ähnlich, obwohl ja überhaupt alle Paarhufer sehr überein-

¹⁾ Dieses Cuneif. 2m erscheint in der Fig. 48 etwas zu gross, was davon abhängt, dass es hier von der Seite, wo es am breitesten ist, dargestellt ist, während das Cun. 3m verkürzt erscheint.

stimmende dritte Cuneiformen besitzen, so lange dessen Form durch die Confluenz mit dem Cun. 2m (wie bei allen Ruminanten) noch nicht verändert ist. Die proximale Fläche entspricht der, welche man auf der distalen Seite des Naviculare sieht; die distale hat ungefähr dieselbe Form, d. h. die eines Dreiecks mit abgerundeten Ecken. Die hintere Seite des dritten Cuneiforme (Fig. 48, Cn. 3) hat zwei Facetten, eine mehr gerade, am oberen Rande, wo das Cuneiforme 2m sich anlegte, dieses Cuneif. 2 aber reichte nicht bis zum unteren Niveau des Cuneif. 3m, sondern etwa nur bis zur Hälfte. Der untere und hintere Rand des Cuneiforme 3m ist durch eine zweite schiefe Facette abgestutzt, welche für die Articulation des II. Metatarsale diente; dieses letztere geht aber etwas höher als das Metat. III. und articulirt oben mit dem kleinen Cuneif. 2m, vorne aber mit der hinteren abgestutzten Facette des Cuneif. 3m (Fig. 48, II—Cn. 3, Cn. 2). Wir sehen ganz dasselbe Verhältniss bei dem lebenden Hippopotamus und es ist auch ganz allgemein für alle ausgestorbene Genera, nicht nur der Paarhufer, sondern auch der Unpaarhufer, dass das II. Metatarsale mit dem Cuneiforme 2m oben und mit dem Cuneiforme 3m vorne articulirt. Die sich darauf bezüglichen Verhältnisse habe ich in meiner Osteologie der Hyopotamiden, Philos. Trans. 1873, auseinandergesetzt. —

Das zweite Cuneiforme (Fig. 48, Cn. 2) ist sehr klein;¹⁾ in der Höhe giebt es dem Cuneif. 3m nur wenig nach, da es aber eine concave und höher nach oben gelegene Facette am Naviculare hat, so reicht es nur bis zur Hälfte der Höhe des Cuneif. 3m (Fig. 48, Cn. 3, Cn. 2). Vorne hat es eine Facette für das Cuneif. 3m; seine distale Fläche, welche das II. Metatarsale trägt, ist vorne etwas convex hinten concav, während auf der proximalen Fläche des II. Metatarsale die entsprechenden Verhältnisse sich umgekehrt zeigen. — An der hinteren Seite des zweiten Cun. sieht man noch eine Fläche, an welche das Cuneif. 1m sich anlegte und vermuthlich bis auf das II. Metatarsale hinunterreichte.

Das Cuneiforme 1m besitze ich leider nicht, es ist zu vermuthen, dass es nicht sehr gross war, verhältnissmässig kleiner als bei Sus, wo das Cuneiforme 1m wie ein Keil zwischen den II. Metatarsale und den hinteren langen Fortsatz des III. Metatarsale sich hineinschiebt, und mit einer ähnlichen Anordnung des Cuboideums zusammenwirkend, die beiden grossen Metatarsalien stark aneinander presst, um dieselben wie ein verwachsenes „Canon“ wirken zu lassen. An den beiden mittleren (3 und 4) Metatarsalien aus Rochette sind die hinteren Fortsätze abgebrochen und folglich lässt sich nicht genau bestimmen, wie dieses Verhältniss bei dieser Species sich gestaltete; es scheint aber, dass das Cuneif. 1m nicht so weit nach hinten gehen konnte, um mit dem hinteren Fortsatze des III. Metatarsale zu articuliren.

Cuneiformen aus Rochette.

	Maasse.	Cuneif. 3m	Cuneif. 2m
Höhe (verticale)		15	13
Tiefe der distalen Fläche		24	17
Transversale Breite der distalen Fläche		23	10
Grösste Tiefe der Knochen von vorn nach hinten		35	15

Ich habe mich bemüht, in meiner Abhandlung über die Hyopotamen das Verhalten der drei Cuneiformen ein für allemal festzustellen, da die Verwirrung in dieser Hinsicht gross ist und mit den „Oss.

¹⁾ In der Zeichnung erscheint es etwas grösser, als es sein dürfte.

Foss.“ begonnen hat. Es wäre überflüssig, das schon einmal Besprochene hier zu wiederholen, man kann aber als allgemeine Regel aufstellen, dass es keinen lebenden und desto mehr keinen fossilen Ungulaten giebt, bei dem nicht alle drei Cuneiformen nachzuweisen wären. Es können zwischen ihnen Verschmelzungen vorkommen, — so sind z. B. bei den Wiederkäuern das Cuneif. 3m mit dem Cuneif. 2m verwachsen; bei der Giraffe sind alle drei Cuneiformen in ein Stück verschmolzen, bei Equus ist fast immer das Cun. 2m mit dem Cun. 1m verwachsen, — jedoch die getrennten Elemente sind noch ganz deutlich zu erkennen. So stand es freilich auch bei Anoplotherium, und man findet dieses Verhältniss auch wirklich bei dem Anoplotherium tridactylum aus Vacluse. Bei den Anoplotherien aus dem Pariser Gyps will Cuvier nur ein grosses Cuneiforme (das 3m) gefunden haben und einen „vestige du pouce“; es unterliegt aber keinem Zweifel, dass ein derartiges Verhalten rein unmöglich ist. In der Fig. 2 und 3, Tafel 128, „Oss. Foss.“ ist offenbar das *h* ein Cuneiforme primum, das vorne nicht mit dem III. Metatarsale articuliren konnte (wie es Cuvier angiebt), sondern mit einem Rudiment des II. Metatarsale, welches bei diesem Exemplar verloren ist. Blainville giebt, auf der Zeichnung, den Anoplotherien drei Cuneiformen und noch ein Rudiment,¹⁾ was ich auch bestätigen muss. — Möglich ist es schon, dass das Cuneif. 2m manchmal sehr klein und mit dem Cuneif. 3m verschmolzen war. Wenn wir z. B. unser Cuneif. 2m bei Anthracotherium betrachten, so liegt augenscheinlich die Möglichkeit vor, dass dieses zweite Cuneiforme [nach Reduction des II. Metatarsale bis auf ein Rudiment] sich verkleinert und mit dem Cuneif. III zusammenfliesst; etwas ähnliches konnte bei dem Anoplotherium aus dem Gyps vor sich gegangen sein und auf diese Weise wurde das sehr kleine Cun. 2m von Cuvier übersehen. Ich finde z. B. an einem Anoplotherium Naviculare aus dem Gyps, das ich in Taf. XXXVII., Fig. 17 meiner Abhandlung über Hyopotamus abgebildet habe, eine solche Fläche für ein winzig kleines Cuneiforme 2m. Eine analoge Verschmelzung eines sehr kleinen Cuneif. 2m mit dem Cun. 3m finde ich bei dem didactylen Entelodon, wo es auch leicht zu übersehen ist, so innig ist sein Rest an den oberen hinteren Rand des grossen dritten Cuneiforme angewachsen. Somit wäre bis jetzt kein Fall bei den Ungulaten bekannt, wo eins der Cuneiformen fehlen sollte.

Mit dem Vorderfuss steht es in den „Ossem. Foss.“ noch verwirrter, wie auf der Seite 114, Vol. V. zu erschen ist. Cuvier beschreibt da ein Trapezoid (Pl. 132, Fig. 7, 8, 9, 10) und lässt dessen zwei ulnare (oder nach innen, dem os magnum zugekehrte) Facetten *b* und *e* mit den Facetten *m* und *n* der Taf. 102, Fig. 3 und 4 articuliren. Hier aber liegt offenbar ein Fehler vor, weil die Facetten *m* und *n* zwar dem os magnum angehören, aber auf der anderen, dem Unciforme zugewendeten Seite sich befinden und, wie auf Seite 207, Vol. V, Oss. Foss. richtig gesagt wird, mit den entsprechenden Facetten *m* und *n* des Unciforme, Taf. 102, Fig. II, 5 articuliren. Weiter unten (p. 114) spricht Cuvier von der unteren „facette *a* pour l'index“ (Rudiment des II. Metat.) und „une autre *b* pour le vestige de pouce“, den wir als Trapezium deuten. — Ich gehe nur deswegen in diese Kritik hier ein, weil durch das unrichtige Auffassen der Verhältnisse die schöne Homologie dieser Theile am Vorder- und Hinterfusse verloren geht; denn in der That haben wir am Hinterfuss drei Cuneiformen: 1) das Cuneiforme 3m, welches das III. Metatarsale trägt und eine

¹⁾ Obwohl seine Beschreibung seinen Figuren widerspricht und man sich nicht klar machen kann, was er eigentlich meint. Es war ihm augenscheinlich nur daran gelegen, Cuvier zu widersprechen und in diesem einzigen Falle hat er zufällig recht.

hintere Facette an das rudimentäre II. Metat. giebt; 2) das Cuneif. 2*m*, welches das II. Metatarsale trägt; 3) das Cuneif. 1*m* endlich, welches von dem Scaphoideum nach unten geht und das Cuneif. 2*m* sowie das rudimentäre II. Metatarsale berührt. Am Vorderfuss haben wir die homologen Knochen: 1) os magnum (Cun. 3*m*), trapezoideum (Cun. 2) und Trapezium (Cun. 1*m*), die genau in derselben Weise (Taf. VII, Fig. 10) zu den zwei inneren Metacarpalien sich verhalten; das os magnum trägt das III. Metacarpale und giebt an seinem inneren Rande eine Facette¹⁾ für das rudimentäre II. Metacarpale; 2) das Trapezoideum (homol. 2 Cun.) trägt das II. Metacarpale; 3) endlich das Trapezoid, welches, wie das Cun. 1 keinen Finger zu tragen hat, legt sich, hinten, an das Trapezoideum und an das rudimentäre II. Metacarpale an.

Metatarsalien.

Die Metatarsalien von Rochette sind glücklicherweise besser erhalten, als die Metacarpalien und da ausserdem alle vier von einem Individuum vorhanden sind, so geben sie uns eine ganz vollständige Idee von dem Bau der Hinterextremität; dabei erweist sich ganz unzweifelhaft, dass die lateralen Finger bei der Species aus Rochette sehr stark reducirt, dünn, und im Vergleich zu den zwei mittleren Hauptmetatarsalien so kurz sind, dass sie fast gar nicht oder nur sehr unvollständig den Boden erreichen konnten. Diese Extremität, welche ich auf der Tafel XI., Figur 59 in $\frac{1}{2}$ natürlicher Grösse und in Fig. 48 in natürl. Grösse dargestellt habe, giebt uns ein gutes Beispiel davon, was ich als unadaptive Reduction bezeichne; wir sehen, dass an dieser Extremität die Seitenzehen bedeutend reducirt erscheinen, den Boden fast nicht mehr berühren und folglich bei der Locomotion nur wenig behülflich waren, dennoch finden wir nicht, dass die Entwicklung der Mittelzehen in dem Grade vor sich geht, um diese Reduction der Seitenzehen für den Organismus zu ersetzen. Die Mittelzehen verdicken sich wohl beträchtlich, aber sie gehen in keine vortheilhaftere Beziehung zu den Tarsalknochen ein, um die Stelle der sich verkleinernden Seitenzehen zu übernehmen. Das III. Metacarpale und das III. Metatarsale bleiben auf das os magnum und Cuneif. 3*m* beschränkt und breiten sich nicht (wie bei den adaptiv reducirten Suiden und Ruminanten) auf das Trapezoideum und Cuneif. 2*m* aus. Die sich verkürzenden Seitenmetacarpalien und -tarsalien, indem sie ihre Dienste dem Organismus versagen, behalten nichtdestoweniger dieselben Beziehungen zu den Tarsalien als zur Zeit, wenn sie vollständig functionell waren. So gut auch der abgebildete Anthracotheriumfuss für sich (Taf. XI, Fig. 59) organisirt erscheint, so ist er doch im Vergleich mit den adaptiv reducirten Extremitäten der Palaeochoeriden und Hyaemoschiden sehr unvollständig und unvortheilhaft angelegt und aus diesem Grunde ist es auch ersichtlich, warum diese letzteren eine Nachkommenschaft hinterlassen haben, welche, sich in die heutigen Suiden und Ruminanten differenzirend, die ganze Erde bevölkert hat, während die Anthracotherien ohne Nachfolger ausgestorben sind. —

¹⁾ Blainville's Tafeln, Anopl. IV.; Cuvier „Oss. Foss.“, vol. V., p. 216.

I I. M e t a t a r s a l e.

(Taf. XI, Fig. 48, 59 II.)

Von diesem Knochen hatte ich beide Exemplare, das rechte und das linke, von demselben Individuum E., dem auch die meisten der abgebildeten langen Knochen, sowie auch das Sacrum und die Wirbeln gehören; das linke Exemplar war durch Quetschung fast unkenntlich, das andere aber gut erhalten und ist, in natürl. Gr., von der Seite (Fig. 48, II.) und in $\frac{1}{2}$ natürl. Gr. (Fig. 59) von vorne dargestellt. — Aus anderen Localitäten und von der anderen Gruppe der Anthracotherien, bei denen alle vier Finger gleichmässiger entwickelt waren, besitze ich leider keine Seitenmetatarsalien, sondern nur Seitenphalangen, die aber im Nothfall auch ebenso klare Ergebnisse liefern können. —

Die proximale Fläche dieses II. Metatarsale aus Rochette hat zwei Facetten, eine kleinere, schiefe, vordere, mittelst der das II. Metatarsale an den schief abgestutzten unteren Rand des Cuneif. 3 m angeheftet war (Fig. 48, II. — Cn. 3) und eine obere, welche das ganze Cuneiforme 2 m (Fig. 48, II. — Cn. 2) einnahm. Am hinteren und tibialen Rande des II. Metat. ist eine kleine Fläche, die unzweifelhaft von dem Cuneif. 1 m herrührt. Das distale Ende ist etwas verdickt und unsymmetrisch; vorne ist der untere Gelenkkopf glatt, auf der unteren und palmaren Seite aber besitzt es einen Wulst oder Rolle zur Articulation mit der ersten lateralen Phalange. Der ganze Körper des II. Metat. ist ziemlich breit und dick, aussen glatt, innen aber uneben, so dass es den Anschein hat, als ob es an das III. Metat. mit starken Sehnenfasern angeheftet war und somit wenig Selbstständigkeit hatte.

I I I. M e t a t a r s a l e.

(Taf. XII, Fig. 48, 59, III; Taf. XIV, Fig. 89, 90).

Von diesem Knochen hatte ich aus Rochette nur die proximale Hälfte, die zu dem fast vollständigen Fuss des Individ. E. gehört, den ich auf meiner Tafel XI., Fig. 59 abgebildet habe. Das proximale Ende ist sehr gut erhalten, leider ist aber der lange hintere Fortsatz, der für die Metatarsalien aller Paarhufer so charakteristisch erscheint, abgebrochen. — Die proximale Fläche entspricht ganz der distalen Fläche des schon vorhererwähnten Cuneif. 3 m und hat eine dreieckige Gestalt. An der äusseren (fibularen) Seite, etwa 10 Millim. unter dem oberen Rande, bemerken wir eine tiefe Grube, in die ein entsprechender starker Fortsatz des IV. Metatarsale hineinpasste und auf diese Weise eine feste Gelenkung zwischen beiden mittleren Metatarsalien herstellte (Fig. 59). Der tibiale Rand ist etwas beschädigt, so dass man die Fläche für das benachbarte II. Metatarsale nicht gut wahrnehmen kann. Weiter lässt sich nichts von dem beschädigten Knochen sagen. Obwohl die untere Hälfte abgebrochen ist, da wir aber ein complettes IV. Metatarsale haben, welches von demselben Fuss und demselben Individuum stammt, so können wir die Länge des dritten Metatarsale nach dem benachbarten IV. herstellen und werden dabei sehen, dass es bedeutend länger als das zweite Metat. war, welches somit als stark reducirt und kaum den Boden berührend erscheint.

Da dieses III. Metatarsale aus Rochette so mangelhaft erhalten ist, so war ich sehr zufrieden, durch die Zuverlässigkeit des Herrn Trntat in Toulouse ein schön erhaltenes Exemplar dieses Knochens aus den Phosphoriten von St. Antonin, Depart. Tarn und Garonne, zu erhalten, das ich noch auf meiner letzten Taf. XIV, Fig. 90, beibringen kann. Die Knochen des Individuums E. aus Rochette haben uns gezeigt,

dass bei den Anthracotherien die Metacarpalien und Metatarsalien fast von gleicher Länge waren, so dass dieses III. Metacarpale höchst wahrscheinlich von derselben Species kommt, wie das in Tafel XIII. abgebildete, fast gleich lange III. Metacarpale aus derselben Lokalität. —

Dieses III. Metatarsale zeigt von vorne eine schwach gewölbte Oberfläche, die von Aussen nach Innen (tibialwärts) sich sanft neigt. Der Vordertheil des unteren Gelenkkopfes zeigt im Vergleich mit demselben Theile des Metacarpale (Taf. XIII) einen Unterschied, der sich sehr constant bei fast allen Ungulaten wiederfindet und auf den ich auch in meiner Abhandlung über das Anchitherium¹⁾ aufmerksam gemacht habe. Bei dem Uebergange der Vorderfläche des Metatarsale zum Gelenkkopf nämlich befindet sich eine ziemlich tiefe transversale Grube, welche uns ein leichtes Mittel giebt, auch die abgebrochenen distalen Hälften der Metacarpalien von den Metatarsalien zu unterscheiden. Ausserdem bemerken wir, dass die mediane Leiste für die erste Phalange, welche bei dem III. Metacarpale nur auf die palmare Seite beschränkt war, sich bei diesem Metatarsale, obwohl schwach, jedoch deutlich genug, auf die vordere Fläche sich fortsetzt,²⁾ was als Zeichen einer grösseren Reduction der hinteren Extremität aufzufassen ist. —

Die fibulare Seite des III. Metacarpale (Fig. 89), mit der es an seinen Nachbarknochen (das IV. Metat.) angepasst ist, erscheint verflacht und etwas rauh. Am oberen Ende dieser Seite bemerken wir vorne eine sehr tiefe Grube, in welche ein entsprechender Höcker des IV. Metatarsale einpasste, hinten, auf dem grossen Fortsatze, befindet sich eine länglich ovale Gelenkungsfläche, die mit einer ähnlichen Fläche am hinteren Fortsatze des IV. Metatarsale articulirt. Die tiefe Grube für den Höcker des IV. Metatarsale ist genau so entwickelt, wie bei dem Anthracotherium aus Rochette, sie zeigt darauf hin, dass die beiden Mittelmetatarsalien sehr fest miteinander zusammengelenkt waren, was gewöhnlich nur bei der starken Reduction der Seitenzehen eintritt, dagegen bei allen Genera, bei denen alle vier Metatarsalien gut entwickelt sind, die Grube des III., sowie der entsprechende Höcker des IV. Metatarsale viel kleiner und die beiderseitige Gelenkung beider Knochen viel freier ist, z. B. bei Hippopotamus, Hyopotamus und, wie wir weiter sehen werden, auch bei dem Anthracotherium aus Bumbach (und der Auvergne?), bei dem höchst wahrscheinlich alle vier Zehen ungefähr gleich stark, wie bei dem heutigen Hippopotamus entwickelt waren.

Die proximale Fläche (Fig. 90, oben) hat eine dreieckige Form und ist etwas concav, ihr Hintertheil ist als ein ziemlich scharfer Kamm ausgebildet, der die Firste des langen hinteren Fortsatzes bildet. Die Innenseite (tibiale, dem II. Metat. zugewendete) zeigt oben eine breite rinnenförmige Depression wohin das II. Metatarsale einpassen musste; diese Depression erstreckt sich aber nur auf das obere Drittheil des Knochens, das weiter nach unten zugerundet erscheint, was auf ein unbedeutendes II. Metat. hinweist, denn wäre dieses gross und bei der Locomotion sehr thätig, so würde die entsprechende tibiale Seite des IV. Metat. bedeutend flacher erscheinen, wie man es bei Hyopotamus sieht, bei dem alle vier Zehen gleichmässiger entwickelt sind. — Am oberen Rande der Tibialseite bemerkt man vorne eine halbovale Facette für das II. Metat. und hinten auf dem langen Fortsatze eine andere längliche, nach unten gerichtete Facette, auf welche sich das Cuneif. 1m stützte, welches wie ein Keil zwischen

¹⁾ Memoires de l'Academie de St. Petersburg 1873, pag. 60.

²⁾ Ich habe auf dieselbe Erscheinung auch bei Choerotherium und Anchitherium aufmerksam gemacht, *ibid.* p. 61.

dem II. Metatarsale und dem langen hinteren Fortsatze des III. Metat. eingeschoben war. — Diese Einrichtung auf der Innenseite des Tarsus giebt uns bis zu einem gewissen Grade das Recht, auch auf die Aussenseite zu schliessen, und mit grosser Wahrscheinlichkeit die Vermuthung aufzustellen, dass auch das Cuboideum in einer ähnlichen Weise wie das Cuneiforme primum, auf den langen Fortsatz des IV. Metat. von aussen gepresst hat. — Diese Einrichtung aber scheint nur auf solche Anthracotherien beschränkt zu sein, welche reducirte Seitenzehen hatten, denn das Cuboideum aus Bumbach hat keine solche Verlängerung und berührte von hinten den grossen Fortsatz des IV. Metatarsale nicht. —

IV. Metatarsale.

(Taf. XI., Fig. 59, IV; Fig. 55, 55a.)

Dieser Knochen, obwohl etwas deprimirt, liegt mir aus Rochette vor und ist vollständig in seiner ganzen Länge erhalten. Die proximale Fläche für das Cuboideum (Fig. 59, IV—cb.) ist auch vollständig erhalten, dagegen der hintere grosse Fortsatz leider abgebrochen. Die proximale Fläche für das Cuboideum zeigt, wie es auch bei fast allen Paarhufern der Fall ist, an seiner inneren und tibialen Seite eine Concavität, während der äussere Theil derselben proximalen Fläche als stark convex zu bezeichnen ist. Gerade dasselbe kann man auch an einem IV. Metatarsale von Sus sehen. An der inneren, dem IV. Metatarsale zugewendeten Seite bemerkt man gleich unter dem oberen Rande einen starken Vorsprung, der auch an derselben Stelle bei allen Paarhufern vorkommt und dessen Höhe bei verschiedenen Gattungen variirt. Dabei ist zu bemerken, dass mit der Reduction der Seitenzehen dieser Vorsprung, der die feste Gelenkung der beiden mittleren Metatarsalien besorgt, auch bedeutender wird. So z. B. ist er ungemein entwickelt bei Anoplotherium, noch mehr bei Xiphodon und Diplopus, dagegen merklich schwächer bei Hyopotamus, Choerotherium, Hippopotamus, welche alle noch vier gut entwickelte, functionelle Metatarsalien haben. Der äussere (fibulare) Rand des IV. Metatarsale springt etwas nach aussen vor, so dass es gewiss einen grossen Theil der distalen Fläche des Cuboideum bedeckte, und für das V. Metatarsale keine besonders grosse Articulationsfacette hinterlassen musste. An der Aussenseite, gleich unter dem oberen Rande, befindet sich eine ovale Facette, an die das V. Metatarsale angeheftet war; diese Facette ist, wegen des Vorsprunges der proximalen oberen Fläche nach Aussen, etwas schief gestellt und hat eine Richtung von oben und aussen nach unten und innen. (Fig. 59, IV.)

Ausser diesen etwas beschädigten IV. Metat. des Individ. E., befindet sich im Museum von Lausanne noch ein anderes sehr schön erhaltenes IV. Metatarsale aus der Molasse von Bumbach, welches allem Anscheine nach einem bedeutend grösseren Anthracotherium gehörte, als der von Rochette. — Ich habe dieses schöne Stück in natürlicher Grösse von zwei Seiten (Fig. 55, 55a) abgebildet, es passt ganz auf das vorher beschriebene Cuboideum und da beide zusammen gefunden waren, so mögen sie auch wirklich von einem Individuum kommen. — Der ganze Knochen ist sehr dick und mächtig, man könnte unter den lebenden es am ehesten mit dem des Hippopotamus vergleichen, doch ist das Metatarsale aus Bumbach viel schlanker. Von Anoplotherium weicht es in vielen Einzelheiten ab, ist aber auch schlanker, als dieses letztere. —

Die Ansicht von der Seite (Fig. 55) zeigt uns den sehr grossen hinteren Fortsatz, der in derselben Form bei Hyopotamus, Sus, sowie auch bei allen Ruminanten, besonders Hyaemoschus¹⁾ und Gelocus zu sehen ist, da er überhaupt einen der charakteristischsten Merkmale der Paarhufer ausmacht. Auf diesem Fortsatze bemerkt man an der inneren (tibialen) Seite eine länglich ovale Facette die mit einer ähnlichen Facette des hinteren Fortsatzes des III. Metatarsale articulirte. Vorne, gleich unter dem oberen inneren Rande des Knochens, bemerkt man eine andere, wenig erhabene Fläche, welche absolut in gleicher Form auch bei Sus sich findet; diese Fläche ist dem starken Vorsprunge homolog, den wir an derselben Stelle bei dem Anthracotherium aus Rochette gefunden haben und der in Fig. 59 sichtbar ist. Die geringe Höhe dieser Fläche bezeugt eine freiere Gelenkung der beiden Mittelmetatarsalien und weist somit auf bedeutend entwickelte Seitenzehen hin, da es eine allgemeine Thatsache ist, dass mit der Reduction der Seitenzehen die mittleren Metatarsalien stärker mit einander zusammengelenkt werden, wie ich es schon oben hervorgehoben habe.

Die proximale Fläche hat einen rundlichen Umriss, ihre innere Hälfte ist concav, während die äussere im Gegentheil convex wird (Fig. 55a), — an der entsprechenden distalen Fläche des Cuboideum sind die Verhältnisse umgekehrt, was ein festeres Aneinanderschliessen beider Knochen bewirkt.

An der äusseren (fibularen) Seite bemerken wir oben und vorne eine halbovale schiefe Facette für das V. Metatarsale; der äussere Rand des hinteren Fortsatzes zeigt keine Gelenkfläche, wie bei den Suiden, für den nach abwärts gehenden Schnabel des Cuboideum, folglich scheint es, dass bei der Species aus Bumbach das Cuboideum von hinten nicht mit dem IV. Metatarsale articulirt war.

Das distale Ende ist nicht verdickt, hat innen und aussen tiefe Gruben für sehr starke Bänder, die zur ersten Phalange gehen; vorne ist das distale Ende ganz glatt²⁾, und die Rolle, welche für die entsprechende Rinne der ersten Phalange bestimmt ist, bleibt ausschliesslich auf die palmare Seite beschränkt. Somit weist auch dieses IV. Metatarsale, wie etliche andere Knochen aus Bumbach, darauf hin, dass bei dem grossen Anthracotherium aus dieser Lokalität alle vier Metatarsalien viel gleichmässiger entwickelt waren, als bei den Anthracotherien aus Rochette und Cadibona.

Blainville hat in seiner Osteographie, Tafel II, Anthrac., ein Metatarsale von zwei Seiten abgebildet, ohne es näher zu bestimmen; es ist ein IV. linkes Metatarsale und stimmt in der Grösse vollständig mit dem eben beschriebenen aus dem Bumbachgraben überein, nur scheint mir die vordere Gelenkfacette für das III. Metatarsale stärker zu sein. Die Uebereinstimmung des II. Metacarpale und des IV. Metatarsale aus Auvergne mit den Funden aus Bumbach, sowie der grosse bekannte Unterkiefer aus Auvergne scheinen dahin zu deuten, dass in beiden Lokalitäten identische Anthracotherien gelebt haben.

Auf der Tafel II, „Lophiodon“ hat Blainville noch einige Reste aus Digoin abgebildet, von denen, wie ich schon vorher erwähnt habe, der Astragalus, die zwei Molaren und ein IV. Metatarsale einem Hyopotamus angehören; der mittlere Knochen, unten, aber ist ein III. rechtes Metatarsale von einem

¹⁾ Bei Ruminanten mit dem Verschmelzen der beiden Metatarsalien wird dieser hintere Fortsatz verdeckt, seine Elemente aber lassen sich noch immer auffinden.

²⁾ Während bei dem Anthracotherium aus St. Antonin (Taf. XIV, Fig. 90) die Leiste für die erste Phalange ganz deutlich auch nach vorne hinübergreift.

Anthracotherium, der um $\frac{1}{3}$ kleiner war als der, dessen Reste bei Blainv. auf Taf. II, „Anthrac.“, abgebildet sind. Das IV. Metatarsale aus Auvergne misst 134 Mm., während das III. aus Digoin nur 99 Mm. beträgt, und somit unserem Anthracotherium aus Rochette sehr nahe kommt. Die daselbst abgebildete dritte oder Hufphalange, unzweifelhaft einem Anthracotherium gehörend, stimmt auch, der Grösse nach, mit den Funden von Rochette überein.

V. Metatarsale.

(Taf. XI, Fig. 59 V; Fig. 57 n. Gr.)

Von diesem habe ich blos den proximalen Kopf, da es aber der wesentlichste Theil ist, so können wir uns auch mit diesem Bruchstück zufrieden stellen. Dieser proximale Kopf des V. Metatarsale ist etwas grösser und dicker als der des entsprechenden inneren Seitenfingers, was man auch bei den meisten Ungulaten bemerkt, so bei Hippopotamus, Hyopotamus und selbst bei Hipparion, Pferd und Rhinoceros. Auf der proximalen Fläche bemerken wir zwei Hauptfacetten, von denen die obere die Gestalt eines halben Ovals hat, dessen Convexität nach aussen gerichtet ist, die andere bildet den inneren abgestutzten Rand des Knochens und ist für die Articulation mit dem etwas nach aussen vorspringenden oberen Rand des IV. Metatarsale bestimmt. Ausser den Gelenkflächen sehen wir noch am ganzen hinteren Umfange dieses Oberendes eine starke wulstartige Verdickung für Bänderansätze. Im Vergleich mit den grossen mittleren Metatarsalien ist dieses Oberende des V. Metat. klein und deutet auf einen stark reducirten Seitenfinger.

Metatarsalien von Anthracotherium.

Maasse:

	Hinterfuss aus Rochette (Taf. XI, Fig. 59). Individuum E.				III. Blainv. Lophiod. Pl. II. Mt. Justice	III. St. Anton. Taf. XIV. Fig. 90.	IV. Blainv. Anthr. Pl. II.	IV. Bumbach Taf. XI, Fig. 55.
	II.	III.	IV.	V.				
Länge	72	105?	105	16	98	133	134	129
Transversale Breite oben . . .	14	28	—	—	25	25	35	30
„ „ Mitte . . .	11	—	—	—	24	23	33	27
„ „ unten . . .	19	—	28	—	28	27	36	28
Tiefe (von vorn nach hinten) samt dem oberen Fortsatze	—	—	—	28	—	40	—	—
Tiefe in der Mitte	20	—	—	—	—	15	—	19
Tiefe unten	22	—	—	—	—	21	—	26

Ausser den von mir aus Rochette abgebildeten Fussknochen, welche sämmtlich dem Individuum *E* gehören, liegen im Museum von Lausanne noch einige andere sehr zerquetschte Exemplare, welche dem Individuum *A*. angehören, dessen Humerusrolle in Taf. X, Fig. 24 dargestellt ist. Alle diese Reste sind so plattgedrückt, dass sie zu Abbildungen sowie Messungen sich nicht eignen und die einzige Dimension, die sich noch mit einer gewissen Sicherheit bestimmen lässt, ist die Länge. Es liegt auch ein stark zerquetschtes Cuboideum und Scaphoideum des Hinterfusses mit zwei Mittelmetatarsalien und einem II. Metatarsale vor, die Länge dieser letzten Knochen stellt sich wie folgt heraus:

Länge der Mittelmetatarsalien	100—105 Mm.
Länge des II. Metatarsale	74 „

Also bestätigten auch die Knochen des Individuum *A*., die schon bei dem besser erhaltenen Individuum *E*. nachgewiesene Kürze der Seitenzehen.

Vom Vorderfuss desselben Individuums ist auch ein plattgedrücktes, aber noch wohl bestimmbares III. Metacarpale sammt dem Os magnum erhalten, die Länge dieses Knochens giebt uns auch ungefähr 100 Mm. — Das verflachte III. Metacarpale lässt noch ganz gut seine schiefe Facette für das Unciforme, sowie die vordere Tuberosität für den Musc. extens. carpi radialis erkennen. — Das Os magnum ist nicht zum Abbilden geeignet, man kann aber sehen, dass es dem Os magnum des Hyopotamus (Taf. XI, Fig. 39—42) ähnlich sieht; es zeigt auch, an der radialen Seite, eine ziemlich ansehnliche Facette für das II. Metacarpale.

Phalangen.

Da wir kein Mittel besitzen, die Phalangen des Vorder- von denen des Hinterfusses genau zu unterscheiden, so bin ich genöthigt, auf eine derartige strengere Bestimmung zu verzichten, bis etwa der Fund eines ganzen Fusses im Zusammenhange mit den Phalangen uns solche Unterscheidungsmerkmale verschaffen wird. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass die vorderen wie die hinteren Phalangen einander so ähnlich sind, dass selbst eine Vermischung beider von keinem erheblichen Nachtheile wäre.

Die einzigen Phalangen, mit denen man die vorliegenden des Anthracotheriums verwechseln könnte, sind die des Anoplotheriums¹⁾ und des Hippopotamus, da aber schon stratigraphisch eine derartige Verwechslung unmöglich ist, so kann man selbst einzeln gefundene Phalangen mit Sicherheit unterscheiden.

Wir besitzen mehrere Phalangen von Rochette, einige aus der Molasse von Bumbach, weiter, vier sehr schön erhaltene Phalangen aus der Auvergne, die alle vier scheinbar von einem Individuum stammen und zwei benachbarten Fingern angehörten, einem mittleren und einem seitlichen.

Bei flüchtiger Betrachtung ist es wohl möglich, die Phalangen des Anthracotheriums denen des Rhinoceros ähnlich zu halten, bei einiger Aufmerksamkeit aber sieht man gleich ein, dass an eine

¹⁾ Obwohl man bei genauer Vergleichung beider doch genügende Unterschiede finden kann, so dass selbst in solchen Lokalitäten, wo Knochen aus verschiedenen Perioden zusammengetragen liegen, wie in St. Antonin, Quercy, Caylux, kann man doch ohne grosse Schwierigkeit beide auseinanderhalten.

Verwechslung nicht zu denken ist. — Erstens, was die Phalangen der Mittelzehe (III) des Rhinoceros betrifft, so sind dieselben ganz symmetrisch und so plump gebaut, dass ihre transversale Breite um mehr als anderthalb Mal die Länge übertrifft; selbst die schlanker gebauten Aceratherien machen hievon keine Ausnahme. Bei der zweiten Mittelphalange ist die Disproportion zwischen der Breite und Höhe noch grösser, so ist bei *Rh. tichorinus* die zweite Mittelphalange 65 Mm. breit und nur 23 Mm. hoch. Was die seitlichen Phalangen des Rhinoceros betrifft, so sind dieselben so unsymmetrisch, schief und dabei so plump, dass von einer Verwechslung mit Anthracotherium gar nicht die Rede sein kann.

Alle Phalangen, die ich aus Rochette hatte, waren mehr oder weniger durch die Pression beschädigt, einige sind ganz platt gedrückt, die anderen aber haben nur eine schwache Verschiebung erlitten und behielten sehr gut ihre natürliche Form, so dass man dieselben (Taf. XIV, Fig. 97) selbst zu ziemlich genauen Maasbestimmungen noch benutzen könnte. Besser erhalten waren einige Phalangen aus dem Bumbachgraben und endlich ganz vortrefflich die vier Phalangen von einem sehr grossen Anthracotherium aus der Auvergne; da alle in der Form ganz übereinstimmen, so werde ich meine Beschreibung nach den besterhaltenen machen und nur auf die vorkommenden Abweichungen die Aufmerksamkeit richten.

Die vier aus der Auvergne vorliegenden Phalangen (Taf. X, Fig. 52—54) müssen wir in solche unterscheiden, die zu den Mittelfingern (III. oder IV.) oder zu den Seitenfingern gehören. Die ersten Phalangen der Mittelzehen (Fig. 53) haben eine bedeutende transversale Breite, welche ihrer Länge gleich kommt; möchte noch die Dike oder Tiefe etwas grösser sein, so würden sie geradezu cubisch, was aber nicht der Fall ist. Die concave proximale Fläche (Figur 53) hat einen ziemlich regelmässigen halbovalen Umriss, der nach innen zu etwas breiter (tiefer) wird, weil ja auch die inneren (einander zugekehrten) Hälften der Mittelmetatarsalien und Metacarpalien etwas dicker sind, als die äusseren. Gleich unter der proximalen Fläche ist der ganze obere Rand der ersten Phalangen bedeutend verdickt und mit Knochenwucherungen bedeckt, die auf starke Bänder zeigen; sie sind besonders an der Hinterseite stark entwickelt. Das distale Ende ist nahezu symmetrisch und hat die gewöhnliche Form, d. h. die Seitenflächen sind etwas erhaben, in der Mitte aber zeigt sich eine concave Rinne, welche eine entsprechende convexe Leiste der zweiten Phalange aufnimmt. Die Rinne wie die Leiste sind ohne Vergleich schärfer als bei Rhinoceros, wo dieselben fast ganz fehlen.

Die proximale Fläche hat auch in der Mitte hinten eine ziemlich tiefe Rinne (Fig. 53, oben), welche für die palmare Rolle oder Leiste, die am Unterende der Metatarsalien und Metacarpalien sich befindet, bestimmt ist. Zwar existirt auch bei Rhinoceros eine derartige erhabene Leiste oder Rolle an der palmaren Fläche der distalen Enden der Metac. und Metat., an den Phalangen aber sehen wir die entsprechende Rinne nicht und die proximale Fläche aller ersten Phalangen erscheint bei Rhinoceros ganz glatt.

Die zweite Phalange der Mittelfinger (Taf. XI, Figg. 54, 59) ist bedeutend kürzer, dabei sehr breit und mit Knochenwucherungen für starke Sehnenansätze bedeckt. Die proximale Fläche hat zwei laterale Concavitäten und eine mediane erhabene Leiste für das distale Ende der ersten Phalange. Das distale Ende der zweiten Phalange ist etwas unsymmetrisch, indem die äussere Hälfte der Gelenkfläche für die Hufphalange sich etwas nach oben und innen biegt, was zur Convergenz der beiden Hufphalangen,

wenn sie auf den Boden treten, beitragen muss. Diese Einrichtung sieht man sehr deutlich bei Anoplotherien, Hyopotamen; auch bei den heutigen Suinen und Wiederkäuern ist sie stark ausgebildet.

Die erste Phalange eines Seitenfingers (Fig. 52), welche ich vortrefflich erhalten aus der Auvergne hatte, ist nur um 1 oder 2 Mm. kürzer, als die erste Phalange der Mittelfinger¹⁾, da sie aber bedeutend weniger breit ist, so erscheint sie dem Auge länger. — Ihre obere proximale Fläche ist fast kreisrund und ziemlich concav, was auf eine stärkere Convexität des distalen Endes der Seitenmetatarsalien hinweist. Diese Fläche ist nicht ganz symmetrisch, indem ihre innere (der medianen Axe des Fusses zugewendete) Hälfte grösser und breiter ist, als die äussere. Hinten befindet sich eine Rinne mit einem tiefen Einschnitte des hinteren Randes für die entsprechende Rolle des distalen Endes des Metacarpale (oder -tarsale).

Das distale Ende ist nahezu symmetrisch und das Ueberwiegen der äusseren Hälfte auf die Innenseite ganz unbedeutend; beide Gelenkflächen sind etwas convex, mit scharfen Rändern, und werden durch die mediane Rinne in eine äussere und innere getheilt.

Die zweite Phalange des Seitenfingers ist auch sehr schön erhalten, leider aber kann ich keine Abbildung davon geben, da der Gypsabguss, den ich von dieser Phalange im British Museum gemacht habe, mir verloren gegangen ist, das Original aber hat sich im Labyrinth der Schubfächer der grossen Sammlung irgendwo verirrt und konnte trotz vielem Suchen seitens des Vorstandes nicht gefunden und abgebildet werden, ich theile aber hier die Beschreibung mit, wie ich sie in meinen Notizen an Ort und Stelle niedergeschrieben habe.

Die zweite Phalange des Seitenfingers ist bedeutend kleiner als die benachbarte zweite Phalange des Mittelfingers (Taf. XI, Fig. 51); sie hat eine nahezu würfelförmige Gestalt, mit starken Knochenwucherungen rund um die proximale Fläche; diese letztere passt vollständig auf die obenstehende distale Fläche der ersten Seitenphalange. Das distale Ende dieser zweiten Seitenphalange ist sehr unsymmetrisch, indem die Gelenkfläche für die Hufphalange mehr nach Innen übergreift, um die Convergenz der Hufphalangen zu Stande zu bringen. Sie gleicht in dieser Hinsicht sehr derselben distalen Fläche der zweiten Seitenphalange aus Bumbach, welche Taf. XI, Fig. 49, dargestellt ist, nur ist die Grösse der Phalange aus Auvergne etwas bedeutender.

Am nächsten zu den beschriebenen Phalangen aus der Auvergne stehen die Phalangen des Anthracotherium aus Bumbach; eine mediane Phalange aus dieser Lokalität ist in Fig. 56, Taf. XI, abgebildet; sie ist erheblich grösser, als die Phalangen, welche aus Rochette vorliegen (Taf. XIV, Fig. 97), trotzdem kommt sie doch den grossen Phalangen aus der Auvergne (Fig. 53) nicht gleich. Ihre Form ist nahezu dieselbe, mit einer etwas grösseren Verschmälerung in der Mitte des Körpers. Eine zweite Phalange des Mittelfingers aus Bumbach habe ich nicht zu Gesicht bekommen.

Es lag mir auch eine erste Phalange eines Seitenfingers aus Bumbach vor, welche der entsprechenden Phalange aus der Auvergne (Fig. 52) ganz ausserordentlich nahe steht und nur unbedeutend

¹⁾ Ich spreche von beiden Fingern, weil es sich nicht entscheiden lässt, ob eine Phalange einem dritten oder vierten Finger gehört.

kleiner ist; die allgemeine Form und selbst die kleineren Details, wie die Concavität der Proximalfläche u. s. w. erinnern lebhaft an die in Fig. 52 abgebildete Auvergner Phalange.

Auch eine zweite Phalange des Seitenfingers aus Bumbach habe ich im Museum zu Bern gefunden, von wo ich, Dank der Zuvorkommenheit des Herrn Professor Fischer-Ooster, mehrere Knochen aus der Molasse des Bumbachgrabens zum Studium erhalten habe, sie ist in Fig. 49 in natürl. Grösse dargestellt. Ihre Form ist sehr unsymmetrisch, indem der untere Gelenkkopf behufs einer vollständigeren Convergenz der Hufphalangen nach innen gerichtet ist. Für eine zweite Phalange eines Seitenfingers ist sie auch sehr gross und lässt auf stark entwickelte Seitenmetacarpalien (resp. -tarsalien) schliessen.

Die Mittelphalangen, welche aus Rochette vorliegen und von denen die meisten demselben Individuum E. angehören, wie die grössere Zahl der abgebildeten Knochen, stimmen in ihrer Form vollständig mit denen aus Auvergne (Fig. 52—54) überein und unterscheiden sich von ihnen lediglich durch ihre geringere Grösse, wie man es aus den angegebenen Dimensionen ersehen kann.

Die seitlichen Phalangen von Rochette sind sehr verunstaltet, aber dennoch in ihrer ganzen Integrität erhalten, so dass es möglich ist nicht nur die allgemeine Form, sondern auch die Dimensionen genau zu bestimmen. Sie fallen uns besonders durch ihre Kleinheit auf und zeigen ganz unzweifelhaft darauf, dass die Seitenzehen des Anthracotherium aus Rochette sehr schwach entwickelt waren und bei der Locomotion nur wenig in Gebrauch kamen, weil sie höchst wahrscheinlich den Boden kaum erreichen konnten.

Obwohl diese Phalangen aus Rochette durch den Druck der aufliegenden Schichten sehr verunstaltet erscheinen, so habe ich doch die zwei Phalangen eines Mittel- und eines Seiteufingers in Tafel XIV, Fig. 97, abgebildet, um den grossen Unterschied in der Grösse zwischen beiderartigen Phalangen zu zeigen. Diese kleinen Seitenphalangen bestätigen vollständig den Schluss, den ich aus den kleinen Seitenmetatarsalien gezogen habe, nämlich dass bei dem Anthracotherium von Rochette die Seitenfinger im Vergleich zu den mittleren bedeutend reducirt waren. Vergleichen wir die Phalangen der Tafel XIV, Fig. 97, mit den entsprechenden Phalangen aus der Auvergne (Taf. XI, Fig. 51—53), so ist der Unterschied schlagend, und während bei diesem letzteren die erste Seitenphalange, Fig. 52, nur wenig der Mittelphalange nachsteht, ist die Differenz der Grösse zwischen den entsprechenden Phalangen aus Rochette (Tafel XIV, Figur 97) auffallend. Die ziemlich genauen Messungen, welche man an diesen Knochen noch vornehmen konnte, bestätigen es noch mehr.

Phalangen von Anthracotherium.

	Mittel- phalange Auvergne Taf. XI, Fig. 53, 54	Seiten- phalange Auvergne Taf. XI, Fig. 52.	Mittel- phalange Bumbach Taf. XI, Fig. 56	Seiten- phalange aus Bumbach Taf. XI, Fig. 49, 47	Rochette.		Rott, T. XI, F. 50	
					Mittel- phalange Taf. XI, Fig. 59.	Seiten- phalange ibid.	Mittel- phalange	Seiten- phalange
Erste Phalange.								
Transversale Breite oben . . .	43	30	34	23	33	15	10	8 $\frac{1}{2}$
„ „ Mitte . . .	35	24	27	21	27	—	—	6
„ „ unten . . .	33 $\frac{1}{2}$	25	28	22 $\frac{1}{2}$	25	—	—	7
Länge	42	41	37	37	28	25	—	16
Tiefe oben	30	29	25	—	23	—	—	7
„ Mitte	22	21	16	—	—	—	—	5
Zweite Phalange								
Transversale Breite oben . . .	beschäd.	—		21	30	17?	8	7 $\frac{1}{2}$
„ „ Mitte . . .	„	—		20	—	—	7	6 $\frac{1}{2}$
„ „ unten . . .	29	—		22	—	—	8	—
Länge	31 $\frac{1}{2}$	—		20	23 $\frac{1}{2}$	16	9	7
Tiefe oben	26	—		—	21	—	7	—
„ Mitte	16	—		—	—	—	5	—
Dritte Phalange.								
Länge	—	—		24	—	—	17 $\frac{1}{2}$	12
Breite oben	—	—		22	—	—	7 $\frac{1}{4}$	—
Tiefe oben	—	—		16 $\frac{1}{2}$	—	—	6 $\frac{1}{4}$	6

Es liegen mir ausserdem die distalen Enden von zwei Metatarsalien, sowie zwei gut erhaltene zweite Phalangen eines Mittel- und Seitenfingers und die Hälfte einer ersten seitlichen Phalange eines grossen Anthracotherium aus den untermiocänen Thonen von St. Henry bei Marseille vor. Diese Stücke stammen von einem Individuum, das dort gefunden wurde, aber leider von den Arbeitern zusammengeschlagen war, so dass aus einem ansehnlichen Haufen von Bruchstücken nur wenige Knochen als leidlich erhalten herausgelöst werden konnten, darunter eine schöne distale Extremität des Femurs, sowie ein Unterkiefer mit mangelhaft erhaltenen Zähnen, die in der Grösse mit dem Anthracotherium magnum (onoideum Gerv.) aus Orleans stimmen. — Ich habe die zwei Metatarsalien, sowie die zugehörigen Phalangen, welche ich durch die Güte meines Freundes, des Herrn Professors Marion in Marseille, erhalten habe, in Taf. XIV, Fig. 96, abbilden lassen, weil man aus diesen dürftigen Resten dennoch den Schluss ziehen kann, dass das Anthracotherium von Marseille auch bedeutend reducirte Seitenzehen hatte und in dieser Hinsicht in dieselbe Gruppe der Anthracotherien gehört, wie das Anthracotherium magnum aus Rochette und Cadibona.¹⁾

¹⁾ In Cadibona scheinen mehrere grosse Species, oder der Grösse nach sehr verschiedene Individuen, vorzukommen, wie man aus der verschiedenen Grösse der daselbst gefundenen Zähne schliessen kann.

Man muss hervorheben, dass an dem abgebildeten Metatarsale die mediane Rolle für die erste Phalange nicht mehr auf die palmare Seite beschränkt bleibt, wie bei dem *Anthracotherium* aus Bumbach und Auvergne, sondern auch auf die Vorderseite sich herumbiegt, was, zusammen mit der Grube am Vordertheile des distalen Endes, diesen Knochen als Metatarsale stempelt, und es uns ausserdem im hohen Grade wahrscheinlich macht, dass die Seitenzehen stark reducirt waren, denn ein solches Hinübergreifen der distalen Rolle auf die Vorderseite der Metatarsalien, geht bei den Paarhufern immer mit der Reduction der Seitenzehen parallel; zu diesem Schluss berechtigen mich ausserdem auch das dünne Seitenmetatarsale (Fig. 96) und die, im Vergleich zu der zweiten medianen Phalange, ungemein kleine zweite Seitenphalange.

In der Tafel XI, Fig. 50, habe ich noch die distalen Extremitäten der Metatarsalien und die Phalangen des kleinsten mir bekannten *Anthracotherium* aus Rott abgebildet, dessen Kopf auf Taf. XII, Fig. 69 dargestellt ist. — Die Grube, welche in den Originalien vorne, über der Gelenkfläche, bemerklich ist, lässt vermuthen, dass die abgebildeten Stücke zu dem Metatarsus und nicht zu dem Metacarpus gehören. Die Form dieser Reste lässt sich ganz genügend aus der Zeichnung wahrnehmen; wir machen den Leser auf die runde wie aufgequollene Form dieser distalen Enden aufmerksam, wobei man gleich bemerkt, dass der Seitenfinger bei dem kleinen *Anthracotherium* aus Rott sehr stark entwickelt war; nicht nur das Unterende des Seitenmetacarpale (Taf. XI, Fig. 50), sondern auch die, der Phalange des Mittelfingers nur wenig nachstehende, Phalange des Seitenfingers berechtigen uns vollkommen zu diesem Schluss.

Was die Hufphalangen betrifft, so lagen mir aus Rochette einige ganz plattgedrückte Exemplare, aus denen man ihre ursprüngliche Form nur schwerlich errathen könnte. Aus Bumbach aber hatte ich im Museum von Lausanne ein gut erhaltenes Exemplar vorgefunden, das auf Taf. XI, Fig. 47, abgebildet ist. Diese Hufphalange hat eine gedrängte dreieckige Form und gehörte zweifelsohne einem Seitenfinger, wie man aus der sehr unsymmetrischen proximalen Fläche schliessen kann. Diese dritte Phalange passt vollständig auf die in Fig. 49 dargestellte zweite Seitenphalange aus Bumbach, nur gehören beide Knochen verschiedenen Seiten. Blainville hat auch in seiner „Osteogr.“ Loph. Pl. II. (*Anthracotherium* du Mont de Justice) eine ähnliche dritte Phalange abgebildet, was somit wiederum ein gemeinschaftliches Merkmal für die *Anthracotherien* aus den beiden Lokalitäten abgiebt.

In Taf. XI, Fig. 50 sind zwei letzte Phalangen der kleinen Species abgebildet, welche sehr gut erhalten sind und eine gewisse Aehnlichkeit mit Suidenphalangen haben. — Von den meisten fossilen Formen lassen sich diese Phalangen mit Leichtigkeit unterscheiden, denn *Anoplotherium* und *Hypotamus* haben ganz anders gestaltete, symmetrische und nagelartige dritte Phalangen, die auf den ersten Blick von den abgebildeten zu unterscheiden sind.

Was die anderen Skelettheile betrifft, so sind dieselben durch Quetschung derart entstellt, dass eine ausführliche Beschreibung derselben nicht thunlich ist; aus diesem Grunde scheint es mir viel zweckmässiger zu sein, mich nur auf allgemeine Angaben zu beschränken. Anstatt werthlose Vermuthungen über die vermeintliche Form dieser Knochen aufzustellen, wird es besser sein, einstweilen abzuwarten,

da mehr als eine Hoffnung vorliegt, dass wir in nicht zu entfernter Zeit die meisten Skelettheile in gut erhaltenem Zustande aus den Phosphoriten des südwestlichen Frankreichs erhalten werden; die industrielle Ausbeutung dieser palaeontologisch so ungemein reichen Ablagerungen nimmt immer grössere Dimensionen an und es kommen dabei immer mehr Knochen zum Vorschein, unter denen auch das Anthracotherium gar nicht selten ist und die bis jetzt gefundenen Zähne und Fussknochen dieses Genus gehen schon in die Hunderte hinein.

Alle Wirbel aus Rochette sind arg beschädigt, obwohl solche von verschiedenen Theilen des Rumpfes vorliegen.

Der Atlas hat am meisten gelitten; alles was man noch bemerken kann, beschränkt sich darauf, dass er von vorne nach hinten sehr kurz war, was an Hippopotamus erinnert. Auf welche Weise die Arterie in den Atlas eindringt, ob von hinten, wie bei Palaeotherien, Tapiren und Schweinen, oder von oben, konnte nicht constatirt werden.

Ein Halswirbel ist etwas besser erhalten und zeigt auch, dass diese Wirbel sehr breit und dabei kurz waren. Die Messungen des ziemlich gut erhaltenen Körpers ergeben 65 Mm. Länge, bei 42 Mm. Höhe. Die Querfortsätze sind sehr breit und an ihrer Basis durch den Canal für die Halsarterie durchbohrt. — Die Zygapophysen sind an diesem Halswirbel noch gut erhalten und beträgt die Länge der vorliegenden Halswirbel (deren genaue Nummer sich nicht bestimmen lässt), zwischen den vorderen und hinteren Zygapophysen 50 Mm., während die Breite zwischen den vorderen Zygapophysen 100 beträgt. Der Dornfortsatz, obwohl nicht vollständig erhalten, hat eine so unbedeutende Basis, dass er wohl kurz sein dürfte.

Von den Rückenwirbeln liegen mehrere vor, die sämmtlich dem Individuum E. gehören, von dem auch die meisten übrigen Knochen kommen. Alle sind freilich sehr verunstaltet, erlauben aber doch, einige wichtige Merkmale zu erkennen. Was uns am meisten bei diesen Wirbeln auffällt, ist die bedeutende Länge der Dornfortsätze, die nicht breit und kurz, wie bei Hippopotamus und den Suinen überhaupt, sondern sehr schlank und hoch sind. Da uns einige Rückenwirbel von demselben Individuum vorliegen, so können wir getrost schliessen, dass es nicht nur der erste Rückenwirbel war, der einen so langen Dornfortsatz besessen hat (wie z. B. bei Hippopotamus), sondern mehrere aufeinanderfolgende Rückenwirbel lange Proc. spinosi hatten, welche bis zu einem gewissen Rückenwirbel an Länge zunahmten, um dann wieder, nach der Lendengegend zu, allmählich kürzer zu werden.

Der Neuralbogen der Rückenwirbel erhebt sich als eine regelmässige und ziemlich spitze Arcade auf dem Wirbelkörper und giebt hinten zwei sehr wagrecht gestellte schiefe Facetten für die vorderen Zygapophysen des nach hinten folgenden Wirbels. Die Dornfortsätze sind dachförmig durch eine tiefe Rinne von hinten in ihrem ganze Verlaufe ausgehöhlt, so dass ihr Durchschnitt eine herzförmige Figur giebt.

Die Breite des Körpers des Rückenwirbels, welcher den längsten Dornfortsatz zeigt, ist 36 Mm. Die Länge des Dornfortsatzes ist 210 Mm., wobei seine äusserste Spitze noch abgebrochen zu sein scheint. —

Der in Fig. 32, Taf. X, abgebildete Rückenwirbel hat einen 160 Mm. langen Dornfortsatz, wobei die Spitze auch abgebrochen ist; die Breite des Körpers beträgt 41 Mm. — Ein dritter Rückenwirbel desselben Individuums E. zeigt einen etwas breiteren Dornfortsatz mit einer tieferen und grösseren

hinteren Rinne; der Neuralbogen erscheint auch bedeutend breiter an seiner Basis. Der erhaltene Theil des Dornfortsatzes beträgt 100 Mm. Das Stück kann bloß einer der vorderen Rückenwirbel sein, da die Dornfortsätze der nach hinten stehenden Rückenwirbel allmählich ihre hintere Rinne verlieren, welche an diesem noch sehr tief erscheint. Einer der letzten, vielleicht der letzte, Rückenwirbel ist Taf. X, Fig. 33, abgebildet. Dass es einer der letzten Rückenwirbel ist, kann man daraus schliessen, dass der Dornfortsatz seitlich zusammengedrückt erscheint, ohne rinnenförmige Aushöhlung von hinten und dabei sehr kurz ist. Die beiden Querfortsätze sind auch kurz verflacht und auf ihren Enden etwas verdickt. Vorne, an der Grenze zwischen dem Körper und den Neuralbogen, befindet sich jederseits eine Vertiefung, wohin der Rippenkopf einpasste. Diese Vertiefungen lassen sehen, dass es eine der letzten Rippen (nur mit Capitulum, ohne Tuberculum) war, die mit diesem Wirbel articulirte. Die Höhe dieses ganzen Wirbels ist nur wenig durch die Pression entstellt und es ergeben sich folgende Dimensionen. — Die Breite des Körpers zwischen den Rippengruben beträgt 45 Mm.; die Höhe 39 Mm. Die sämmtliche Höhe des ganzen Wirbels mit dem vollständig erhaltenen Dornfortsatze ist 118 Mm., welche sich folgendermassen vertheilen.

Höhe des Körpers	39 Mm.
„ des Rückenmarkkanals	20 „
„ der Zygapophysen	18 „
„ des Dornfortsatzes	41 „
	118 Mm.

Fig. 34 und 35, Taf. X, sind zwei Lendenwirbel, sie scheinen mir der vorletzte und der letzte zu sein, obwohl man ihre genaue Ziffer nicht mit vollständiger Sicherheit angeben kann. Der Körper dieser beiden Wirbel hat eine nierenförmige Gestalt, und beträgt bei dem Wirbel Fig. 34, 60 Mm. Breite und 32 Mm. Höhe, die Breite ist vielleicht durch den Druck etwas bedeutender geworden. Die Zygapophysen sind ähnlich wie bei Wiederkäuern gestaltet, indem die hinteren walzenförmig sind und von den ausgehöhlten vorderen Zygapophysen des nächstfolgenden Wirbels umschlossen werden. Der vorletzte Lendenwirbel, Fig. 34, der etwas besser erhalten ist, ergiebt folgende Dimensionen. Die Breite zwischen den vorderen Zygapophysen ist 52 Mm.; die ganze Breite mit den Querfortsätzen ist 225 Mm.

Diese, 45 Mm. breiten, Querfortsätze der Lendenwirbel zeigen auf ihrer hinteren Seite eine Verlängerung, oder einen eckförmigen Fortsatz nach hinten zu, was auch für die Hippopotamen¹⁾ charakteristisch erscheint und zur Herstellung einer festeren Lendengegend beiträgt.

Das Kreuzbein (Taf. X, Fig. 31) ist sehr verdrückt, aber dennoch in seinen Hauptmerkmalen deutlich genug erhalten; ich habe es abgebildet, um zu zeigen, wie sehr es in seiner Gestalt von dem langgezogenen, fast rechtwinkligen Sacrum des Hippopotamus abweicht. Dieses Kreuzbein ist aus fünf untereinander verwachsenen Wirbeln zusammengesetzt. Der Dornfortsatz des ersten Sacral-

¹⁾ Bei vielen Unpaarhufern, wie Tapir, Pferd, zeigen die Lendenwirbel auch ähnliche Fortsätze nach hinten, welche noch dabei untereinander verschmelzen und auf diese Weise eine Art falschen vorderen Sacrum bilden. Blainville legte auf dieses Merkmal der Unpaarhufer ein ungemein grosses Gewicht, wir sehen aber, dass die Paarhufer eine ähnliche Anordnung zeigen können.

wirbels war (wenigstens an der Basis) selbstständig, während die Dornfortsätze der drei nächstfolgenden Sacralwirbel untereinander vollständig verschmolzen waren, was man aus der Bruchlinie sehen kann; der letzte Wirbel des abgebildeten Sacrum hatte scheinbar auch einen selbstständigen Dornfortsatz. Die noch gut erhaltenen hinteren Zygapophysen machen es wahrscheinlich, dass es gewiss der letzte war und dass weiter nach hinten die beweglichen Schwanzwirbel folgten. —

Von den Dimensionen dieses Sacrums lassen sich folgende ziemlich genau angeben:

Transversale Breite des Körpers des ersten Sacralwirbels . . .	60 Mm.
Breite zwischen und mit den vorderen Zygapophysen . . .	90 "
Ganze transversale Breite des Sacrum vorne	160 "
Länge	170 "
Breite hinten	70 "

Von den Schwanzwirbeln liegt mir nur ein einziger, von dem Individuum E. aus Rochette vor; ich habe ihn Taf. X, Fig. 36, abgebildet. Obwohl seine Erhaltung sehr mangelhaft erscheint, kann man doch aus diesem kleinen Stück den Schluss ziehen, dass der Schwanz bei den Anthracotherien kurz war, und somit gar keine Aehnlichkeit mit dem sonderbar langen Schwanze der Anoplotherien hatte. Die scharf ausgeprägten Dorn- und Querfortsätze dieses kleinen Schwanzwirbels sind ein Beweis, dass er nicht sehr weit von dem Kreuzbein entfernt war, denn bei weit nach hinten gelegenen Schwanzwirbeln pflegen sich die Fortsätze beinahe ganz zu verlieren und der Körper wird nahezu cylindrisch. Wenn aber einer der vorderen Schwanzwirbeln bei einem so gewaltigen Thiere wie das Anthracotherium aus Rochette so klein erscheint, so musste der ganze Schwanz auch nicht lang sein.

Es liegt mir weiter aus Rochette die Hälfte eines ziemlich zerquetschten Beckens vor, an welchem aber alle Theile von dem Os pubis bis zu der Tuberositas ischii gut erhalten sind und uns die Möglichkeit geben, wenigstens einige Dimensionen anzugeben. Die ursprüngliche Form hat freilich sehr viel durch den Druck gelitten, so dass dieses Exemplar nur wenige Merkmale abgeben kann. Am Ilium kann man noch wahrnehmen, dass es sich nach vorne zu nur allmählich ausbreitet, ohne eine so plötzliche fächerförmige Ausbreitung zu zeigen, wie wir es z. B. bei Bos sehen. Der innere vordere Rand des Ilium ist sehr uneben, mit starken Knochenwucherungen bedeckt und dabei bedeutend dicker, als der äussere.

Das Schambein ist auch ziemlich rauh und zeigt ausserdem eine besondere Streifung, die parallel seiner Axe, d. h. von innen nach aussen verläuft.

Folgende Dimensionen lassen sich mit ziemlicher Sicherheit angeben:

Sämmtliche Länge von dem Vorderrande des Iliums bis zum Sitzbeinknorren	455 Mm.
Von dem Centrum der Acetabularhöhle bis zum vorderen Rande	265 "
Transversale Breite gegenüber des Acetabulum	88 "
Transversale Breite etwas nach hinten, an der schmalsten Stelle	76 "
" " des vorderen Randes des Ilium	255 "
Diameter der Glenoidalfossa für d. Femur	50 "
Breite des Schambeines	43 "

D e r S c h ä d e l.

Was den Schädel der Anthracotherien überhaupt betrifft, so sind unsere Materialien in dieser Hinsicht in sehr kümmerlichem Zustande. In den Ligniten von Rochette wurden allerdings vier vollständige Köpfe sammt ihren Unterkiefern gefunden, durch den Druck aber sind sie dermassen abgeplattet und entstellt, dass es äusserst schwierig ist, auch die Hauptumrisse mit einiger Sicherheit herzustellen. Nur die starken, mit dickem Schmelz bedeckten Zähne konnten dem ungeheuren Druck der oberen Molasseschichten widerstehen und sind an allen Köpfen sehr gut erhalten; ein Unterkiefer ist auch sehr schön erhalten; er stammt mit den meisten besser erhaltenen Knochen nicht aus der Kohle selbst, sondern aus einer thonigen Zwischenschicht, wo alle Reste sich viel besser erhalten haben.

Einige Messungen liessen sich aber auch an den plattgedrückten Köpfen ganz gut nehmen, und wenn dieselben freilich nicht ganz exact sind, so geben sie uns doch eine ziemlich genaue Vorstellung von einigen Dimensionen, so z. B. von der Länge und Breite vieler Kopftheile. Von der Höhe des Schädels können wir uns keine rechte Vorstellung machen, denn der Druck hat am meisten auf diese Dimension entstellend gewirkt, — obwohl, soviel man aus den zerdrückten Schädeln sehen kann, diese Höhe keineswegs bedeutend war. Ueberhaupt konnte nichts derartiges, wie die grosse Erhebung des Parieto-occipitaltheiles der heutigen Suinen vorkommen, der Schädel war vielmehr ziemlich niedrig und lang. Wie bei allen miocänen Paarhufern war fast der ganze hintere Theil des Schädels von einer stark hervorragenden hohen Parietal-Crista eingenommen, ähnlich dem, was man auch heute obwohl im schwächeren Grade an den Schädeln der Kameele sehen kann. Höchst entwickelt ist diese Parietal-crista bei den Hyopotamen und da diese letzteren den Anthracotherien sehr nahe stehen, so kann man sich denken, dass auch in der Schädelbildung zwischen beiden eine Aehnlichkeit besteht;¹⁾ nur war der Anthracotheriumkopf nicht in einer so dünnen Schnauze ausgezogen, wie es bei Hyopotamen der Fall war (siehe meine Abhandlung über die Hyopotamen) sondern, soviel nach den erhaltenen Zwischenkieferknochen zu schliessen ist, behielt eine viel grössere Höhe und Breite bis zum vorderen Incisivrande.

An einem sehr plattgedrückten Exemplar aus Rochette, der von unten und oben mehr oder weniger von der Kohle befreit ist, sieht man, dass die Jochfortsätze der Schläfenbeine unter einem sehr rechten Winkel gerade nach aussen abgehen, so dass die Glenoidfossa für den Unterkiefercondylus fast rechtwinkelig zur longitudinalen Axe des Schädels steht.

Eine ähnliche Glenoidfossa sehen wir nur bei den ächten Suiden, und besonders scharf bei dem Palaeochoerus; dasselbe Merkmal ist sehr stark ausgeprägt beim Choeropotamus. — Die Hyopotamen und Anoplotherien haben eine mehr schief gestellte Condylidfossa, welche von innen und hinten nach vorne und aussen gerichtet ist, ähnlich wie bei dem von H. v. Meyer beschriebenen Kopf des Anthracotherium dalmatinum (Palaeontograph., Bd. IV, Taf. XI.) Wie weit die incisura palatina sich erstreckt, konnte nicht ermittelt werden; bei Hyopotamus geht sie weiter nach hinten, als der letzte Molar, und dasselbe bemerken wir bei Anthrac. dalmatinum, während sie bei Choeropotamus im Gegentheil weit nach

¹⁾ Vollständige Schädel der Hyopotamen habe ich in meiner Abhandlung über dieses Genus „Philosoph. Transact.“ 1873. Taf. 39 u. 40 abgebildet.

vorne, bis zu m^2 reicht. Die Orbita war sicher nicht geschlossen. Leider können wir keine weitere positive Angaben über den Schädel liefern und hoffen, dass unsere Kenntnisse bald durch besser erhaltene Stücke vervollständigt werden. Die Messungen will ich bei der Vergleichung mit anderen Species ausführlich behandeln.

Das Zahnsystem,

Die Bezahnung der Anthracotherien, wie es auch bei den meisten fossilen Thieren der Fall ist, wurde zuerst erforscht, ehe noch etwas von dem Skelett bekannt war, und ist von verschiedenen Autoren, besonders Cuvier, Blainville, Gastaldi, H. v. Meyer, Rütimeyer und Bayle beschrieben. Keiner von den erwähnten Palaeontologen aber hatte eine vollständige Beschreibung des gesammten Zahnsystems gegeben, obwohl, wenn wir die zerstreuten Angaben vereinigen, es sich herausstellt, dass alle Theile der Bezahnung zu verschiedener Zeit und von verschiedenen Autoren bearbeitet wurden. Am vollständigsten war das Material, welches Herr Gastaldi¹⁾ zu seiner Disposition aus Cadibona erhielt, und seine Beschreibung füllte auch manche Lücken in dieser Hinsicht aus, während anderseits Prof. Rütimeyer,²⁾ indem er alles, was über die Bezahnung der Anthracotherien von seinen Vorgängern gesagt wurde, vereinigte und durch werthvolle eigene Beobachtungen vervollständigte uns die beste Uebersicht des Zahnbaues bei dieser Gruppe gegeben hat.

Ich werde somit in diesem Theile meiner Abhandlung nichts wesentlich Neues sagen können, sondern nur, da ich das Glück hatte, über ein vollständigeres Material als meine Vorgänger zu verfügen, das schon Bekannte oder Vermuthete festzustellen und eine vollständige Beschreibung des Zahnsystems bei verschiedenen Species liefern.

Es gibt wenig Familien, die eine so übereinstimmende Form der Zähne besitzen, wie die Anthracotherien, so dass fast immer alles von einer Species Gesagte auch bei allen anderen anwendbar ist, welcher Umstand wesentlich dazu beitragen wird, meine Beschreibung kürzer zu machen, als sie sonst ausfallen würde; auf etwaige Abweichungen, die bei einigen Species vorkommen, werde ich stets den Leser aufmerksam machen.

Die ausführliche Analyse der Form der Molaren bei den Paarhufern, welche ich in der Einleitung niedergelegt habe, wird mir erlauben, hier nur auf die Beschreibung der concreten Gestalt der Zähne der Anthracotherien mich zu beschränken.

Was die äussere Form der Molaren bei *Anthracotherium magnum* betrifft, so kann uns die Fig. 63, Taf. XII. eine genügende Vorstellung verschaffen. Die oberen Molaren bestehen, wie man aus dieser Figur erschen kann, aus vier grossen Hauptpyramiden und aus einer kleineren, mehr zusammengedrückten Zwischenpyramide, welche zwischen den zwei vorderen eingeschoben ist. Bei dem Genus *Anthracotherium* sind diese Zahntheile als ächte Pyramiden ausgebildet, bei vielen anderen nahestehenden

¹⁾ Memorie della Acad. delle Scienze di Torino. Vol. XIX.

²⁾ Abhandlungen der allgemeinen schweizerischen Naturf.-Gesellsch. 1857.

Genera aber werden diese Pyramiden etwas zusammengedrückt und gekrümmt, wodurch sie eine halbmondförmige Gestalt einnehmen, wie man es z. B. an den Molaren des Hyopotamus (Fig. 71, Taf. XII.) sehen kann. —

Die beiden äusseren (die vordere und hintere) Pyramiden der ächten Molaren sind erheblich höher als die beiden inneren, während die vordere Zwischenpyramide noch niedriger ist, als diese letzteren. In Folge einer derartigen Vertheilung der fünf Pyramiden auf der Oberfläche der Zahnkrone, dass drei auf die vordere Hälfte und nur zwei auf die hintere kommen, ist auch die vordere transversale Breite der Molaren bedeutend grösser als die hintere, wie es auch deutlich aus den Figg. 60, 63, 68, 72, Taf. XII, ersichtlich ist.¹⁾

Die vordere äussere Ecke aller drei oberen Molaren ist bedeutend entwickelt und stellt eine Art selbstständiger Pyramide vor, die auch sehr bald von der Abkautung ergriffen wird (Fig. 60, m²). In der Mitte der Aussenwand, an der Stelle, wo die beiden äusseren (die vordere und hintere) Pyramiden zusammentreffen, erhebt sich wiederum eine noch bedeutendere accessorische Pyramide, welche an frischen Zähnen durch eine scharfe Kante mit der Verbindungslinie der beiden Hauptpyramiden (Fig. 63) zusammenhängt. Diese Eigenthümlichkeit giebt ein handgreifliches Mittel die Molaren der Anthracotherien von den Molaren der Hyopotamen zu unterscheiden, weil bei diesen letzteren (Taf. XII, Fig. 71; Taf. VIII, Fig. 40) die Linie, welche die Firste der beiden äusseren Loben (oder Pyramiden) verbindet, eine Curve nach Aussen macht, so dass die äussere accessorische Pyramide des Anthracotheriumzahnes bei dem Hyopotamus blos als eine Ausbuchtung erscheint (Fig. 71). Jedoch ist die ganze Schärfe dieses Unterschiedes nur an ziemlich frischen Molaren zu beobachten, bei etwas vorgeschrittener Abkautung wird er verwischt, da die scharfe Firste der äusseren Mittelpyramide abgetragen wird, und es entsteht eine ähnliche nach aussen vorspringende Kaulinie wie bei Hyopotamus.

Der vordere transversale Rand der Zahnkrone hat einen stark entwickelten Schmelzkragen, der gegenüber der Einbuchtung zwischen der vorderen Innenpyramide und dem Zwischenlobus zu einem ansehnlichen Knopf anschwillt. Diese Anschwellung des Kragens ist sehr constant bei allen grossen Anthracotherien und eine Spur davon findet sich auch bei den kleineren Species. Der innere Schmelzkragen ist sehr unbedeutend und nur in der Mündung des inneren Hauptthales befindet sich ein kleiner Schmelzdamm, der durch eine steile Kante mit der hinteren Innenpyramide zusammenhängt (Fig. 63) was ungemein constant bei allen Anthracotherien erscheint.

Es sei noch bemerkt, dass die Aussenflächen der beiden äusseren Pyramiden (oder Loben) dachförmig gestaltet sind, mit einer bedeutend hohen Firste.

Die beschriebene Gestalt ist allen drei Molaren eigen, nur werden die Zähne allmählich kleiner nach vorne, so dass der m¹ etwa $\frac{2}{3}$ des letzten oder des m³ beträgt. —

Die Abkautung der drei Molaren ist gewöhnlich auf beiden Seiten verschieden, was man auch oft bei den jetzt lebenden Thieren beobachten kann, wahrscheinlich hängt es von der individuellen Gewohnheit ab, die Nahrung mehr auf einer gewissen Seite zu kauen. Der vorderste Molar (m¹) als

¹⁾ Im Gegentheil bei den zwei Genera, *Dichobune* und *Cainotherium* (Taf. VIII., Fig. 49 d¹, m¹; Fig. 55, d¹, m¹), bei denen die Vertheilung der fünf Pyramiden oder Loben eine umgekehrte ist, sind die Molaren hinten bedeutend breiter als vorne.

der älteste Zahn im ganzen Kiefer ist gewöhnlich stark abgekaut, wie man es auf der Fig. 72 und noch mehr Figg. 68 und 60 sieht, an denen der letzte Molar nur Spuren einer beginnenden Abkautung trägt, während die ganze Kronenoberfläche des m^1 auf der rechten Seite schon abgetragen ist. Die Abkautung beginnt von dem vorderen Zwischenlobus und breitet sich von da allmählich auf den ganzen Zahn aus.

Die Gestalt der Molaren bei den zwei kleinen Species, Fig. 72 aus Rochette und Figg. 68 und 69 aus der Braunkohle von Rott (bei Bonn), stimmt vollständig mit der gegebenen Beschreibung, bloß kann man hervorheben, dass der innere Schmelzkragen der Molaren, wie aus den Figg. 68 und 72 zu ersehen ist, verhältnissmäßig stärker entwickelt ist, als bei der grossen Species.

Wenn man sich die Frage aufstellt, woher diese Gestalt der Molaren bei den Anthracotherien zu Stande kommt? Welche ältere Genera zeigen ähnliche Zahnformen? So müssen wir leider gestehen, dass die Frage über die Abstammung der Anthracotherien noch nicht entschieden werden kann. Was die Form der Molaren betrifft, so waren solche fünflobige Molaren schon von dem unteren Eocän an in der Thierwelt stark vertreten und ein Blick auf meine Tafel VIII, Figg. 44, 57 und 58 lehrt, dass diese Molaren in ihrer Grundform eigentlich ganz mit Anthracotherien übereinstimmen, besonders sind die Molaren des Rhagatherium aus Fronstetten (Taf. VIII, Fig. 58) denen der Anthracotherien sehr ähnlich. Es lässt sich in dieser Hinsicht bemerken, dass die alten eocänen und miocänen selenodonten Paarhufer ungefähr ebenso ähnliche Molaren besaßen, wie ihre späteren Nachfolger, die heutigen selenodonten Paarhufer (die Wiederkäufer), welche trotz ihrer mannigfaltigen äusseren Gestalt dennoch sehr übereinstimmende Molaren besitzen.

Dem Scharfblicke Cuvier's konnte, bei Aufstellung des Genus Anthracotherium, die allgemeine Aehnlichkeit der Molaren aus Cadibona mit denen des Pariser Choeropotamus nicht entgehen, und in der That sind die Molaren dieser beiden Gattungen durchaus nach demselben Plan gebaut. Die Molaren des Choeropotamus (Taf. VIII., Fig. 60, m^1 und Cuvier Ossem. Foss. Pl. LXVIII.) bestehen auch aus fünf Hauptpyramiden, wovon drei auf der vorderen und zwei auf der hinteren Hälfte der Krone sich befinden, nur sind diese Pyramiden bedeutend niedriger und dicker, als bei einem Anthracotherium von entsprechender Grösse. Die Aehnlichkeit beschränkt sich nicht nur auf Hauptmerkmale, sondern ist bis in die kleineren Details geltend. Diese Aehnlichkeit der Molaren mit Choeropotamus wird noch auffallender, wenn wir zur Vergleichung die geologisch älteste ¹⁾ Form der Anthracotherien nehmen, nämlich den Anthracotherium dalmatinum v. Meyer aus Monte Promina. Ich muss nur dabei bemerken, dass, abweichend von allen anderen Zeichnungen v. Meyer's, eben die Tafel, welche den Kopf des Anthracotherium dalmatinum darstellt, ihm gar nicht gelungen ist. Während eines Aufenthaltes in Wien hatte ich die Gelegenheit, das Original in der Reichsanstalt zu besichtigen und war dabei ganz erstaunt, über die dicklobigen Molaren, welche täuschend denen des Choeropotamus ähneln, wovon auf der Meyer'schen Tafel fast gar nichts zu sehen ist. Als Unterschiede für die Choeropotamusmolaren kann man hervorheben, dass ihr Schmelzkragen aussen und innen bedeutend stärker entwickelt ist, als bei Anthracotherium, und ferner, dass im Centrum der Zahnkrone, wo bei Anthracotherium eine tiefe Grube sich befindet, wir bei Choeropotamus einen Höcker finden, der an die accessorischen Warzen der Suidenzähne erinnert (Taf. VIII., Fig. 60, m^1). —

¹⁾ Die Braunkohlen der Monte Promina scheinen ein sehr altes miocänes Niveau vorzustellen, sie werden selbst von manchen Geologen ins obere Eocän versetzt.

Diese kurze Beschreibung der Molaren des grossen Anthracotheriums ¹⁾ passt gänzlich auf die in Taf. XII., Figg. 68 und 72 dargestellten Zähne der kleineren Species, nur sind freilich die Firsten der Zahnloben etwas schärfer, an den kleineren als an den grossen Molaren. Es lässt sich in dieser Hinsicht auch unter den kleineren Species eine gewisse Differenz erkennen, so sind z. B. die Molaren des kleinen Anthracotherium aus der Braunkohle von Rott (Taf. XII., Fig. 68, 69) nicht nur etwas kleiner, sondern auch minder scharfkantig als die Molaren des etwas grösseren Anthracotherium minus aus Rochette, welche in Fig. 72 dargestellt sind. Ob eine derartige Verschiedenheit, die man durch keine scharfe und positive Merkmale wiedergeben kann, zu einer specifischen Trennung berechtigt, vermag ich nicht zu sagen, und werde diese Frage weiter unten eingehender besprechen. —

Die Molaren des Unterkiefers bei dem grossen Anthracotherium aus Rochette sind in der Fig. 61, Taf. XII, in halb nat. Gr. dargestellt; damit aber ihre Gestalt anschaulicher werde, habe ich einen unteren Zahn (den zweiten unteren rechten Molar) auch in natürlicher Grösse (Fig. 62) abgebildet. Wie aus dieser Figur zu ersehen ist, haben die unteren Molaren gar keine Aehnlichkeit mit den Höckerzähnen der Suiden, sondern bestehen aus zwei inneren Säulen oder Pyramiden, an die sich zwei, nach aussen convexe, Halbmonde anschliessen. Der vordere Halbmond ist etwas schärfer geknickt und verbindet sich sehr bald mit der vorderen Innensäule, wie es durch einen lichterem Ton in der Figur 62 angegeben ist. Der hintere Halbmond ist im Gegentheil viel offener und breiter; sein vorderes Horn stützt sich auf die vordere Innensäule, beschreibt dann einen Halbzirkel und endigt mit einem Hinterhorn etwas nach hinten von der hinteren Innensäule. — Der erste Molar (Fig. 61, m¹) gleicht in seiner Gestalt vollständig dem beschriebenen zweiten, der letzte aber (m³, Figg. 61, 69, 73, Taf. XIII, Fig. 2), der in seinem Vordertheile ganz in derselben Weise wie die zwei vorderen Molaren gestaltet ist, besitzt noch einen accessorischen Talon, der in Form eines Halbmondes den Zahn nach hinten begrenzt (Fig. 69, Taf. XIII, Fig. 2, m³). Bei allen bis jetzt bekannten grossen und kleinen Anthracotherien wird der letzte untere Molar durch diesen halbmondförmigen Talon nach hinten abgeschlossen, nur bei einer einzigen Species, bei dem grossen Anthracotherium aus Rochette, kommt hinter diesem Talon noch eine bedeutende accessorische Warze (Taf. XII., Fig. 61, m³), welche in Verbindung mit anderen, schon erwähnten und weit wichtigeren Abweichungen im Skelett, uns ein Recht gibt, das Anthracotherium aus Rochette als eine besondere Species unter den übrigen grossen Anthracotherien aufzustellen und ihm den Namen *A. Valdense* beizulegen.

Eine ganz ähnliche Gestalt zeigen auch die unteren Molaren der kleineren Species, wie es aus der Fig. 69 und noch besser Taf. XIII., Fig. 77 zu ersehen ist, nur sind die, in der Zeichnung weiss gelassenen, Firsten der Zahnkrone schärfer als bei den grossen Species. Von den Spitzen der Innensäulen läuft nach unten eine scharfe Kante, welche in der Taf. XIII, Fig. 77, besonders deutlich und scharf ist, aber auch bei der grossen Species nicht fehlt. Die Grösse der unteren Molaren nimmt ziemlich rasch nach vorne ab, so dass der erste Molar gewöhnlich nur halb so lang ist als der dritte. —

Wenn wir bei Vergleichung der oberen Molaren der Anthracotherien mit Choeropotamus eine grosse Aehnlichkeit zwischen den beiden bemerkt haben, so kann man dieses doch nicht unbedingt von den Molaren des Unterkiefers behaupten, weil diese letzteren bei Choeropotamus schon eine ganz suidenähnliche,

¹⁾ Ich halte meine Beschreibung der Zähne sehr kurz, weil ich bei der Beschreibung der Species wieder auf denselben Gegenstand kommen werde.

höckerförmige Gestalt angenommen haben, dagegen die Molaren der Anthracotherien eine ausgesprochene Halbmondbildung zeigen.

Die Praemolaren des Oberkiefers. Was die Praemolaren des Oberkiefers betrifft, so zeigen dieselben hinsichtlich ihrer Form eine grosse Uebereinstimmung mit dem Verhalten, welches so allgemein für alle fossilen Selenodonten ist. Der hinterste oder erste Praemolar, p^1 , hat die gewöhnliche kurze Form, indem er anderthalbmal so breit als lang ist. Dieser Zahn (Taf. XII, Figg. 60, 68, 72, p^1) besteht aus zwei dicken Pyramiden oder Loben, einer äusseren und einer inneren, und kann mit einer hinteren Hälfte der ächten Molaren verglichen werden. Seine vordere äussere Ecke macht auch einen ähnlichen Vorsprung (Fig. 60, p^1), wie wir ihn an den Molaren beschrieben haben, bloss ist dieser Vorsprung des p^1 weniger hoch. Der ganze Zahn ist von einem Schmelzkragen umgeben, welcher besonders mächtig an der hinteren Seite des ersten Prämolars entwickelt ist. Eine ganz übereinstimmende Form zeigt dieser erste Prämolare auch bei der kleinen Species (Figg. 68 und 72), ist bloss schärfer an allen Kanten. Der folgende Praemolar, p^2 , ist wie gewöhnlich dreieckig und bedeutend länger als der erste. Er besteht aus einer dicken, etwas flachen Pyramide mit einem starken Innenansatz, der auf die hintere Partie der Innenwand beschränkt ist und die dreieckige Form dieses zweiten Praemolaren bedingt. ¹⁾ Der zweite Praemolar der kleineren Species (Figg. 68, 72) zeigt auch eine ähnliche dreieckige Gestalt, er ist rundherum mit einem deutlichen Schmelzkragen umgeben.

Der dritte Praemolar (p^3) behält lediglich die Form des p^2 mit dem Unterschiede, dass er keinen Innenansatz hat, sondern fast bloss aus der Aussenwand besteht, auch sonst etwas kleiner und einfacher ist und keinen Schmelzkragen besitzt; seine Gestalt bleibt ganz dieselbe bei den grossen und kleinen Species.

Zwischen diesen dritten Praemolar (p^3) und den vordersten Backenzahn (p^4) befindet sich eine kleine Diastem, welche bei allen Anthracotherien sehr constant sich wiederfindet. Man sieht dieselbe sehr deutlich in der Fig. 60, bei dem Anthracotherium aus Rochette, sie findet sich auch an den vortrefflich erhaltenen Oberkiefern des Anthracotherium magnum aus Weinheim, die im Britischen Museum aufbewahrt werden; bei den beiden grossen Anthracotherien beträgt der Abstand des dritten von dem vierten Prämolaren 12 Mm., bei der kleinen Species aus Rott (Fig. 68) ist sie nur 2 Mm., und bei dem etwas grösseren Anthracotherium, ebenfalls aus Rochette (Fig. 72, an der anderen Kieferhälfte, welche nicht abgebildet ist), etwa $3\frac{1}{2}$ Mm. Nach dieser unbedeutenden Diastem kommt der vorderste Praemolar p^4 , welcher der Grösse nach bedeutend dem ³ nachsteht. Dieser vorderste obere Praemolar sitzt, wie bei allen Ungulaten, welche diesen Zahn haben, mittelst zwei Wurzeln im Oberkieferknochen und hat die Gestalt einer seitlich comprimierten spitzen Pyramide. Auch bei der kleinen Species aus Rott (Fig. 68, p^4) ist dieser Zahn vollständig erhalten; in der Seitenansicht, Fig. 69, sieht man die, zur Hälfte miteinander verschmolzene, verhältnissmässig sehr dicke Wurzeln, mittelst deren dieser vorderste p^4 im Oberkieferknochen befestigt ist.

¹⁾ Bei Choeropotamus ist dieser Zahn nicht dreieckig, sondern hat dieselbe breite und kurze Gestalt, wie der p^1 , so dass beide Praemolaren fast nicht zu unterscheiden sind. Dasselbe bemerkt man bei den kleinen alt-eocänen Suiden, die ich in die Gruppe der Adapiden stelle.

Die Praemolaren des Unterkiefers. Diese sind auch ganz vollständig bei der grossen wie bei den kleineren Species dargestellt. Der hinterste linke Prämolare (p^1) des grossen Anthracotherium aus Rochette ist Taf. XII, Fig. 64 in natürl. Grösse abgebildet. Es ist ein sehr mächtiger, mit dickem Schmelz bedeckter Zahn, der die Gestalt einer ziemlich spitzen, an der Aussenseite stark gewölbten Pyramide hat; vorne besitzt dieser Zahn einen gekerbten Vorsprung (Fig. 64), der etwas nach innen gebogen ist; von der Spitze des Zahnes bis zu diesem Vordertalon läuft eine tiefe Rinne. Die hintere Seite des p^1 ist bedeutend dicker als die vordere, wobei noch ein stark gekerbter Schmelzkragen die ganze Hinterseite der Zahnbasis umgiebt. Von der Spitze der Zahnpyramide des p^1 zieht sich nach hinten eine starke Leiste, die in der Fig. 64 schon etwas angekauert erscheint, während eine andere, walzenförmig vorspringend, von der Spitze dieses Zahnes auf dessen innere Seite sich erstreckt. Bei der Abkauung bildet sich an der Spitze eine kreisförmige Dentinfläche, welche sehr bald mit der Kaufläche der hinteren Leiste sich verbindet; der vordere und schärfere Rand des Zahnes wird von der Hinterseite des oberen p^2 etwas schief abgetragen.

Der folgende Praemolar, Fig. 61, p^2 , hat eine nur wenig vereinfachte Form, es fehlen ihm nämlich die beiden Talons des ersten Praemolars. Die hintere Seite aber besitzt auch eine spaltförmige Einbuchtung, welche die beiden hinteren Leisten, die sich von der Zahnkrone nach hinten und nach innen erstrecken, trennt. Die Innenleiste aber ist bedeutend schwächer als am p^1 und mehr nach hinten gerichtet.

Der vorletzte Praemolar p^3 ist am abgebildeten Kieferstücke weniger gut erhalten, es liegen aber im Museum von Lausanne einige vortrefflich erhaltene p^3 , wobei ihre Gestalt nur als eine weitere Vereinfachung des p^2 erscheint; dieser Zahn ist vorne und hinten ganz scharfkantig und etwas kleiner als der p^2 , von dem er durch eine 10—12 Mm. lange Diastem getrennt erscheint, während im Oberkiefer keine solche vorhanden ist. In diese Diastem zwischen die unteren p^2 — p^3 passt der obere dritte Praemolar, während der obere p^4 in die folgende Diastem zwischen den unteren p^3 — p^4 hineingreift, weil die Zähne des Unterkiefers bei dem Kauen immer mehr als um einen halben Zahn nach vorne zu liegen kommen.

Der vorderste untere Praemolar p^4 (Fig. 61) ist ein verhältnissmässig kleiner und scharfer Zahn der von beiden Seiten stark comprimirt erscheint. Er hat nur eine Wurzel und ist unsymmetrisch, indem sein vorderer Rand eigenthümlich nach vorne vorspringt und sich manchmal ¹⁾ auf die Hinterseite des unteren Eckzahnes anlehnt und beim Kauen die Spitze des oberen Eckzahnes abreibt.

Die unteren Praemolaren der kleineren Species sind von der Seite und von oben, Figg. 69, 70, 74, p^1 , p^2 , p^3 , p^4 , für den Anthracotherium aus Rott und Figg. 73, 77 (Taf. XIII, Fig. 77) für den etwas grösseren aus Rochette dargestellt. Die Beschreibung der Form dieser Zähne, welche ich für die grosse Species gegeben habe, passt auch vollständig für die kleineren, nur sind alle Kanten und Ecken schärfer und schlanker als bei der grossen. —

Es kann noch bemerkt werden, dass die Prämolaren des kleinen Anthracotherium aus Rott einen sehr glatten Schmelz haben, dagegen erscheint der Schmelz an den Zähnen aus Rochette, Figg. 73, 77 etwas mehr gekerbt. Ausserdem muss ich noch auf eine andere Differenz hinweisen, es fehlt erstens

¹⁾ Ob constant vermag ich nicht zu entscheiden.

bei den beiden kleinen Anthracotherien eine Diastem zwischen den unteren p_2 — p_3 , die wir bei dem grossen Anthracotherium aus Rochette finden, ferner ist auch der vorderste Praemolar (p^4) symmetrischer ausgebildet und durch eine ziemlich grosse Diastem von dem unteren Eckzahn getrennt, die bei dem grossen Anthracotherium aus Rochette fehlt. Die Abwesenheit dieser Diastem zwischen dem unteren p^4 und c konnte ich noch bei einem anderen grossen Anthracotherium aus den Phosphoriten von St. Antonin constatiren. Das Stück eines Unterkiefers, welches Taf. XIV, Fig. 95, abgebildet ist, enthält neben den vortrefflich erhaltenen c und i^3 noch die Wurzel des vordersten Praemolars (p^4), welche ganz dicht an dem Eckzahn sitzt ohne Spur einer Diastem zwischen den beiden.¹⁾

Die Eckzähne (c). Die Eckzähne des grossen Anthracotherium aus Rochette, welche an den von mir abgebildeten Stücken (Taf. XII, Fig. 60, 61, c) nicht ganz gut erhalten sind, aber in einigen getrennten Exemplaren vorliegen, zeigen eine bedeutende Verschiedenheit in der Länge und Mächtigkeit, so dass man auf den Gedanken geführt wird, dass die grösseren den Männchen, die kleineren aber den Weibchen gehören. Obere wie untere Eckzähne haben eine ausgesprochene runde, nach der Spitze conisch zulaufende Form und sind mittelst sehr mächtiger Wurzeln in den Kieferknochen befestigt. Beide Eckzähne besitzen eine gewisse Biegung nach aussen, so dass dieselben aus der Linie der Molaren etwas nach auswärts herausragen. Der Hals des Zahnes, da wo die beschmolzte Krone anfängt, ist auf der inneren Seite rau, und durch längliche gekörnelte Leisten besetzt. Die vordere und hinteré Kante jedes Eckzahnes besitzt eine ziemlich dicke, bei den grossen Anthracotherien nicht eben scharfe Leiste, während bei den kleineren Species, z. B. bei dem Anthracotherium aus den Phosphoriten (Taf. XIV, Fig. 95) diese Leisten bedeutend schärfer und schneidiger werden.

Die oberen und unteren Eckzähne sind einander ausserordentlich ähnlich, so dass man bei ihrer Unterscheidung die Aufmerksamkeit auf die Schliffflächen wenden muss, um zu einer richtigen Bestimmung zu gelangen. Bekanntlich kommt bei allen Ungulaten der untere Eckzahn bei geschlossenen Kiefern immer vor dem oberen zu liegen, in Folge dessen ist bei den unteren Eckzähnen immer die hintere Kante, selbst bei nahezu frischen Zähnen, schon abgetragen, während bei dem oberen Eckzahn die Abschleifung auf die vordere Zahnkante kommt. Man muss aber ausserdem nicht ausser Acht lassen, dass die conische Spitze des oberen Eckzahnes durch den untersten vorderen Praemolar (p^4) abgetragen wird, wodurch eine runde Kauffläche auf seiner Spitze entsteht. Der untere Eckzahn dagegen wird auf seiner vorderen Kante von dem dritten oberen Schneidezahn schief abgeschliffen und zeigt somit immer zwei Schliffflächen, eine hintere, die von dem oberen Eckzahn herrührt und eine vordere, die durch den dritten oberen Schneidezahn bedingt wird. Dieses Verhältniss kann man aus der Fig. 69 sehen, wo der untere Eckzahn c und der obere hinterste Schneidezahn (i^3), obwohl von verschiedenen Seiten, doch durch den Druck in eine solche Stellung gekommen sind, wie sie beim Leben einnehmen. Dasselbe habe ich auch klar zu machen gesucht in der Fig. 95, Taf. XIV, an der man ebenfalls sehen kann, dass die Vorderkante des unteren Eckzahnes von dem Hinterrande des oberen dritten Schneidezahns (i_3) abgeschliffen wird. —

¹⁾ Leider ist dieser Umstand von dem Zeichner nicht berücksichtigt worden, und es erscheint bei dem restaurirten Kopfe, Taf. XV eine bedeutende Diastem zwischen dem p^4 und dem Eckzahn. Sonst sind alle Dimensionen des Schädels sowie die Stellung der Augenhöhlen vollkommen richtig und müssten nur die Zähne etwas länger gezeichnet werden, damit sie den ganzen Oberkiefer ausfüllen.

Von der kleineren Species habe ich nur die Spitze des unteren Eckzahnes des Anthracotherium aus Rott (Fig. 69, c.), sie scheint auf einen mehr seitlich zusammengedrückten, als auf einen runden Eckzahn zu deuten. —

Am unvollständigsten sind wohl bis heutzutage die Schneidezähne bekannt, obwohl in dieser Hinsicht die werthvolle Abhandlung des Herrn Gastaldi¹⁾ unsere Kenntnisse bedeutend vervollständigt hat, da alle Schneidezähne des Ober- und Unterkiefers von ihm beschrieben und abgebildet sind. Es liegt mir auch in dieser Hinsicht ein sehr vollständiges Material für den grossen Anthracotherium aus Rochette vor, sowie für eine etwas kleinere Species aus den Phosphoriten von Tarn und Garonne. Der ganz kleine Anthracotherium aus Rott (Taf. XV, Fig. 69) behält auch zwei obere und einen unteren Schneidezahn. —

Von den oberen Schneidezähnen im Allgemeinen muss ich bemerken, dass dieselben eine grosse Uebereinstimmung untereinander aufweisen, blos der erste Schneidezahn (i^1) ist etwas abweichend von den zwei hinteren gestaltet.

Der erste Schneidezahn des Oberkiefers (Fig. 60, i^1) ist nahezu symmetrisch und sitzt mittelst einer sehr mächtigen Wurzel ganz vorne im Zwischenkiefer, indem er dessen Rand bedeutend nach vorne überragt. Dieser erste Schneidezahn (i^1 , Fig. 60) besitzt beiderseits dicke, rundliche Schmelzleisten, ist auf der inneren Seite, an der Basis der Krone, stark gekörnelt und zeigt an der Innenseite, gleich oberhalb der Basis, eine eigenthümliche Grube, welche sich an der Stelle ausbildet, wo die mittleren (i^1 , i^1) unteren Schneidezähne, bei der Ruhe, auf die Innenfläche der zwei oberen zu liegen kommen. Bei dem Kauen aber müssten die unteren mittleren Schneidezähne mit dem ganzen Kiefer etwas nach vorne sich verschieben und auf diese Weise die Spitzen der zwei oberen (mittleren i^1 , i^1) Schneidezähne abreiben. Die Grube auf der Innenseite der zwei oberen Schneidezähne ist blos in Folge des Druckes der unteren entstanden, die Kauflächen auf ihren Spitzen aber von dem Abreiben während des Kaugeschäfts herrühren. Die beiden mittleren oberen Schneidezähne (i^1 , i^1) berühren sich an der Basis sehr wenig oder gar nicht. —

Die zwei folgenden oberen Schneidezähne, i^2 und i^3 , sind untereinander so ähnlich, dass man dieselben in einzelnen Exemplaren schwerlich bestimmen könnte, wenn nicht die Kauflächen sichere und untrügliche Merkmale zu ihrer Bestimmung abgeben möchten. Der zweite obere Schneidezahn ist auch etwas breiter und symmetrischer als der dritte, er besitzt oben eine Kaufläche, welche die Spitze des Zahnes einnimmt und ausserdem auf die innere (dem ersten Schneidezahn zugewendete) Seite sich erstreckt (Taf. XII, Fig. 60 i^2). Diese Kaufläche rührt von dem entgegenstehenden unteren i^2 her.

Der dritte und letzte obere Schneidezahn (i^3) ist dem vorhergehenden sehr ähnlich, blos etwas schmaler. In der Fig. 60 i^3 , Taf. XII, ist dieser Zahn noch ganz unangekaut, während in Fig. 68 i^3 und Taf. XIV, Fig. 94 i^3 man ganz deutlich die hintere schiefe Kaufläche sieht, die von der Vorderkante des unteren Eckzahnes herrührt, während die Vorderkante des oberen i^3 von dem Hinterrand des unteren i^3 schief ausgekaut wird.

Vergleichen wir die in Taf. XIV, Fig. 94 abgebildeten oberen Schneidezähne des Anthracotherium aus den Phosphoriten mit denen aus Rochette (Taf. XII, Fig. 60), so werden wir zwischen beiden nicht

¹⁾ Memorie Acad. Torino. Vol. XIX.

nur eine bedeutende Differenz in der Grösse (welche fast doppelt ist), sondern auch einige Abweichungen in der Gestalt wahrnehmen. Die Schneidezähne des Anthracotherium aus den Phosphoriten (Fig. 94) sind verhältnissmässig niedriger und breiter, besitzen auf der inneren Fläche, an der Basis, einen ansehnlichen Schmelzkragen und keine longitudinale Runzeln wie die Schneidezähne aus Rochette. Der Eckzahn desselben Anthracotheriums, der in Fig. 95 c, Taf. XIV abgebildet ist, zeigt auch eine bedeutende Differenz von den conischen, runden Eckzähnen des grossen Anthracotherium aus Rochette, er ist viel flacher, und zeigt einen flach ovalen, nach vorne und nach hinten sich zuspitzenden Durchschnitt. — Der dritte untere Schneidezahn, i^3 , Fig. 95, weicht auch ziemlich bedeutend von dem entsprechenden Schneidezahn des Rochetter Anthracotherium (Taf. XII, Fig. 65) und gleicht mehr dem unteren i^3 des Anthrac. magnum aus Cadibona.¹⁾

Jedenfalls findet man zwischen den zwei Anthracotherien, aus Rochette und aus den Phosphoriten, ausser der Grösse noch genügende Unterschiede, um eine spezifische Trennung nothwendig zu machen. Die oberen Schneidezähne des Anthracoth. magn. aus Cadibona weichen wiederum etwas von dem Anthracotherium aus Rochette, sowie von dem aus den Phosphoriten, so dass es mir unzweifelhaft erscheint, dass wir hier mit drei verschiedenen Species zu thun haben. Diese Frage aber werde ich ausführlich weiter unten besprechen. —

Die unteren Schneidezähne sind an keinem der mir vorliegenden Stücken alle vollständig in ihrer natürlichen Stellung erhalten; meistens sitzen nur die zwei ersten noch im Kieferknochen befestigt, während der dritte fehlt, obwohl einzelne Exemplare dieses dritten unteren Schneidezahnes in mehreren Stücken vorliegen.

Der Unterkiefer, Fig. 61, aus Rochette enthält die zwei mittleren Schneidezähne (i^1 , i^1) und den zweiten linken Schneidezahn (i^2), welche aber etwas beschädigt sind; bessere Exemplare dieser beiden Zähne aus Rochette sind in Fig. 66, 67 in natürlicher Grösse dargestellt, während die Fig. 95, i^1 , i^2 , Taf. XIV, dieselben zwei Schneidezähne von einem kleineren Anthracotherium aus den Phosphoriten von Tarn und Garonne darstellt.

Der erste untere Schneidezahn aus Rochette, Taf. XII, Fig. 67, i^1 , ist noch von der Abkautung ganz unberührt und stellt uns einen ungemein mächtigen, mit dickem Schmelz überzogenen Denticylinder dar, der in seiner vorderen Hälfte, nach dem glücklichen Ausdrucke des Herrn Ph. de la Harpe²⁾ wie ein Entenschnabel aussieht. Beide Seitenränder dieses ersten Schneidezahnes sind erhöht und laufen in der Mitte der oberen (hintern) Fläche der Krone ineinander, indem sie einen nicht sehr starken Schmelzkragen an der Basis der Zahnkrone bilden. Diese obere (hintere) Seite des Zahnes ist sehr flach, mit Längsfurchen versehen und mit einem dicken gekörnelten Schmelz bekleidet. Die untere oder äussere Oberfläche, dagegen, erscheint convex und abgerundet. Der Innenrand des ersten Schneidezahnes zeigt vorne eine glatte Fläche, an der Stelle, wo er gegen seinen Nachbar der anderen Kieferhälfte angepresst war. Der vordere oder obere Rand ist unregelmässig abgerundet, wie es die Fig. 67 zeigt. Der zweite untere Schneidezahn (Fig. 66, i^2) ist dem ersten sehr ähnlich, blos etwas schmaler; der von mir abgebildete Zahn ist schon bedeutend abgekaut und trägt an seiner Spitze eine trapezförmige Kau-

¹⁾ G a s t a l d i, Anthracotherium Memor. Acad. di Torino. Vol. XIX, Taf. V, Fig. 12—14.

²⁾ Bulletin de la Societé Vaudoise, Jahrgang 1855.

fläche, welche von dem oberen i^2 herrührt. Beide Schneidezähne (i^1 und i^2) sind ganz gerade, mit einer höchst schwachen Convexität nach unten und liegen bei den grossen Anthracotherien nahezu horizontal im Unterkiefer, ähnlich wie wir es bei den heutigen Suiden sehen.

Die zwei unteren Schneidezähne eines etwas kleineren Anthracotherium aus den Phosphoriten von Südfrankreich, welche in Taf. XIV, Fig. 95, i^1 , i^2 abgebildet sind, stimmen in ihren allgemeinen Hauptmerkmalen mit den nämlichen Schneidezähnen aus Rochette (Taf. XII, Fig. 65—67) überein, nur sind sie bedeutend kleiner, haben keine so grosse innere Schmelzfalten und etwas mehr festonirte Seitenränder. Die zwei vorderen Schneidezähne der ganz kleinen Species sind bis jetzt noch nicht bekannt, sonderbar ist es, dass bei dem Anthracotherium hippoideum Rüt. diese vorderen Schneidezähne eine mehr verticale Stellung haben und nach der Beschreibung des Prof. Rütimeyer's den Schneidezähnen der Palaeotherien oder Pferde am meisten ähneln. Ihre Krone scheint auch bedeutend kürzer zu sein und in dieser Hinsicht ebenfalls an die Zähne der Palaeotherien zu erinnern. Im Gegentheil ist bei den zwei von mir beschriebenen grossen Anthracotherien aus Rochette und aus den Phosphoriten, sowie auch bei dem Anthracoth. magnum aus Cadibona, die Krone der zwei mittleren Schneidezähne ungemein lang, und übertrifft in dieser Hinsicht die Zahnkrone sämtlicher anderen fossilen Ungulaten, und selbst der heutigen Suiden, bei denen ja auch die beschmelzte Zahnkrone der vier (i^2 , i^1 , i^1 , i^2) mittleren Schneidezähne ungemein lang ist.

Der dritte untere Schneidezahn i_3 , (Fig. 65), hat eine, von den zwei ersten gänzlich abweichende Gestalt und es würde wirklich schwer sein, ihn als solchen zu bestimmen, wenn ich keine Kieferstücke vor mir hätte, wo er noch seine ursprüngliche Stellung im Unterkieferknochen, vor dem Eckzahne einnimmt. Sonderbarer Weise ist an keinem der zahlreichen Stücke, welche das Lausanner Museum aus den Ligniten von Rochette besitzt, dieser dritte Schneidezahn in seiner natürlichen Stellung erhalten, sondern kommt bloß vereinzelt vor, dasselbe ist scheinbar der Fall bei den Stücken aus Cadibona, da Professor Gastaldi nirgends diesen Zahn in seiner natürlichen Stellung abbildet, dagegen mehrere vereinzelt gefundene Exemplare dieses i^3 dargestellt hat.

Taf. XII, Fig. 65, ist ein solcher dritter unterer rechter Schneidezahn des grossen Anthracotherium aus Rochette in natürlicher Grösse abgebildet. Die Krone dieses Zahnes hat, wie man aus der Abbildung erschen kann, die Form eines verschobenen Dreieckes, dessen vorspringender innerer Theil auf den i^2 sich stützt. Der innere und äussere Rand dieses Zahnes ist stark aufgequollen und mit dickem gerunzeltem Schmelz bedeckt. Vorne, am Aussenrande des Zahnes, bemerkt man eine Kauffläche, welche von dem oberen i^3 herrührt.

Taf. XIV., Fig. 95, stellt uns einen linken unteren i^3 eines kleineren Anthracotherium aus den Phosphoriten von Südfrankreich dar und an diesem Stücke nimmt der dritte Schneidezahn noch seine natürliche Stellung im Unterkiefer, vor dem Eckzahne. Die zwei vorderen Schneidezähne i^2 und i^1 (Fig. 94) kommen aus derselben Lokalität, gehören aber einem anderen Individuum derselben Species an. In der Zeichnung erscheint dieser Zahn (i^3) wegen der Perspektive etwas verkürzt, im Profil aber ist seine Gestalt nur sehr wenig von dem i^3 des Anthracotherium aus Rochette (Fig. 65) verschieden, obwohl wir hier nothwendiger Weise eine andere Species annehmen müssen, wozu uns die Differenz der Grösse, sowie die Verschiedenheit in der Gestalt der Zähne zwingt. Dieser Zahn sitzt mittelst einer starken Wurzel fest

im Unterkieferknochen und ich habe keine Veranlassung anzunehmen, dass er hinfällig war, wie es einige Autoren gedacht haben.

Taf. XII., Fig. 75, stellt endlich im Profil denselben dritten unteren Schneidezahn (i^3) der linken Kieferhälfte des kleinen Anthracotherium aus den Braunkohlen von Rott. Wie man aus der Fig. 69, i^3 , ersehen kann, behält dieser Zahn noch seine natürliche Stellung und ist nur durch den Druck etwas nach vorne verschoben. Seine Gestalt wiederholt im Kleinen dasselbe, was wir bei den grossen Anthracotherien gesehen haben, nur ist die Wurzel dieses Zahnes bei dieser kleinen Species verhältnissmässig dicker.

Im Ganzen genommen lassen sich die Schneidezähne des Unterkiefers der Anthracotherien am meisten mit *Dicotyles* vergleichen, bei denen wir auch zwei lange, cylindrisch abgeplattete und fast horizontal liegende vordere Schneidezähne finden, während der dritte Schneidezahn kurz und unsymmetrisch erscheint und dabei eine ziemlich verticale Stellung besitzt. Die Schneidezähne des Oberkiefers dagegen haben gar keine Aehnlichkeit mit denen der Suiden.

Wenden wir uns zu den anderen fossilen Paarhufern, um Vergleichen anzustellen, so wäre es am meisten interessant, die Incisivbezaehlung der Anthracotherien mit der des Choeropotamus zu vergleichen, leider aber kennen wir bis heutzutage noch nicht wie die Schneidezähne bei diesem letzteren beschaffen waren und es bleibt uns nur übrig, die Anthracotherien mit den grossen miocänen Hyopotamen zu vergleichen. —

Was die Schneidezähne des Oberkiefers betrifft, so zeigen dieselben eine grosse Aehnlichkeit mit denen der Hyopotamen, was besonders von dem kleineren Anthracotherium aus den Phosphoriten zu bemerken ist, da seine Schneidezähne schon der Grösse nach sich besser mit den Zähnen der miocänen Hyopotamen vergleichen lassen. Die drei Schneidezähne der Hyopotamen (*Philos. Transac.* 1873, Taf. XXXIX., XL.) haben auch eine ähnliche Stellung wie bei Anthracotherium, indem sie nicht transversal im Oberkiefer gestellt sind, sondern longitudinal, von vorn nach hinten aufeinanderfolgen; ihre Form ist ziemlich übereinstimmend, nur sind die Ränder schärfer und mehr festonirt als bei den Anthracotherien.

Die unteren Schneidezähne der Hyopotamen dagegen haben gar keine Aehnlichkeit mit denen der Anthracotherien; die ersten besitzen Schneidezähne von etwas rhombischer Form (*Phil. Trans.* 1873 Pl. XXXIX, Fig. 3) mit einem Kiel auf der inneren Fläche und sitzen bedeutend steiler im Kieferknochen als die Schneidezähne der Anthracotherien. — Somit stehen diese letzteren in Bezug auf die Incisivbezaehlung des Unterkiefers ganz allein unter allen anderen fossilen Genera der selenodonten Paarhufer und zeigen in dieser Hinsicht eher eine Annäherung an die heutigen Suiden, indem die vier mittleren Schneidezähne des Unterkiefers (i^2, i^4, i^1, i^2) bei ihnen eine ebenso horizontale Lage haben, wie bei den Schweinen.

Nachdem wir uns somit mit der bleibenden Bezaehlung der grossen wie der kleinen Anthracotherien vertraut gemacht haben, werde ich mich bemühen, auch das Wenige mitzutheilen, was ich über die Milchbezaehlung zu Gesicht bekommen habe. Es ist sonderbar, dass die Exemplare mit Milchzähnen so ausserordentlich selten sind, so liegt z. B. aus Rochette unter einer grossen Anzahl Kieferstücke, sowie einzelner Zähne kein einziger Milchzahn vor, ebenso gehören die

schönen Kieferstücke aus der Auvergne, aus Moissac und aus Weinheim, welche im Pariser Pflanzgarten und im Britischen Museum sich befinden, sämmtlich ganz erwachsenen Individuen an.

Aus dem Oberkiefer kennen wir bis jetzt nur zwei Milchzähne den letzten und vorletzten (d^1 , d^2). — Die erste Kunde von diesen Zähnen ist in der Abhandlung des Herrn Prof. Gastaldi enthalten, der in der Taf. VIII. Fig. 11 seiner Schrift (im XIX. Bande der Turin. Akad.) den Oberkiefer eines jungen Anthracotherium aus Cadibona mit drei Zähnen abgebildet hat, von denen die zwei vorderen (e, d) noch Milchzähne sind (d^1 , d^2), während der letzte, mit f bezeichnete, der erste permanente Molar ist.¹⁾

Andererseits ist es mir auch gelungen, in der Privatsammlung des Vorstehers des Palaeontologischen Museums von Orleans, Herrn Nouel, dieselben zwei Milchzähne des Oberkiefers zu finden, die von einem sehr grossen Anthracotherium aus den untermiocänen Sanden von Orleans stammen²⁾ (Taf. XIII, Fig. 78, d^1 , d^2). Diese Milchzähne bestätigen vollständig die schon in der Einleitung niedergelegte Regel: nämlich ist der letzte obere Milchzahn vollständig einem Molaren gleich und unterscheidet sich von dem m^1 nur durch seine etwas geringere Grösse, ein wenig niedrigere Zahnkrone, sowie dünnere Schmelzbeleidung, sonst zeigt er absolut keine Abweichungen und die Beschreibung, die ich von den oberen Molaren gegeben habe, passt auch vollständig auf diesen letzten Milchzahn. —

Der vorletzte Milchzahn (d^2 , Fig. 78, Taf. XIII) zeigt, nach der für alle Paarhufer gültigen Regel, eine dreieckige Gestalt, indem die zwei halbmondförmigen Loben seiner hinteren Hälfte vollständig ausgebildet sind, die vordere Hälfte aber fast nur aus der Aussenwand besteht. — Die zwei bei Gastaldi abgebildeten Zähne zeigen im Grunde dieselbe Form, nur kommen sie von einem bedeutend kleineren Thier. Ob diese Milchzähne aus Orleans auch specifisch von den Zähnen aus Cadibona verschieden sind, lässt sich nach so dürftigen Materialien nicht sagen, obwohl die etwas verschiedene Gestalt der Milchzähne eher zu Gunsten einer specifischen Differenz spricht.

Für die Milchbezaehlung des Unterkiefers liegen etwas mehr vollständige Materialien vor. In erster Stelle kommt hier das Kieferstück aus Lobsann, auf den Cuvier seinen Anthracotherium alsaticum gegründet hat. Dieser sehr bekannte Unterkiefer, von dem Gypsabgüsse in allen Sammlungen vorhanden sind, enthält nur den ersten permanenten Molar m^1 , während die drei vorderen Zähne noch zu der Milchbezaehlung gehören.³⁾

Die schwachen Ansprüche dieses Anthr. alsaticum auf specifische Selbstständigkeit werde ich unten noch besprechen, hier will ich nur betonen, dass dieses Kieferstück uns die vollständige Milchbezaehlung der Backenzähne des Unterkiefers gibt, weil ja bei allen Ungulaten⁴⁾ nur diese drei unteren Praemolaren gewechselt werden, welche in diesem Kiefer als Milchzähne vorliegen. Ich habe ausserdem noch in der

¹⁾ Im Text sagt Herr Professor Gastaldi, alle drei Zähne seien Milchzähne (caduci), was aber nur für die zwei vorderen (e, d) richtig ist, der letzte dagegen ist ein echter Molar.

²⁾ In denselben Sanden kommt auch ein viel kleineres Anthracotherium vor, auf dessen Unterkiefer mit fünf Backenzähnen Professor Gervais seinen Anthracotherium onoideum gegründet hat, mit welchem Rechte, vermag ich nicht zu sagen, da diese Backenzähne einzig in der Grösse um ein Drittheil von dem Anthracoth. magnum abweichen, und eine derartige Differenz, ohne andere Gründe, zur Aufstellung einer neuen Species nicht genügt.

³⁾ Was auch Herr Gastaldi in seiner Abhandlung über die Anthracotherien aus Cadibona richtig erkannt hat.

⁴⁾ Und scheinbar bei allen Sängethieren, mit Ausnahme des Ilyrax, werden nur die drei hintersten Praemolaren ersetzt, während der vorderste Praemolar p^4 keinen Milchvorläufer hat.

Sammlung des Polytechnicums „Valerianum“ in Turin zwei Stücke des Unterkiefers gesehen, welche die zwei unteren Milchzähne d^1 und d^2 enthalten, meine Figur 79. Taf. XIII. ist nach einem Facsimile dieser Stücke gezeichnet. —

Der letzte Milchzahn des Unterkiefers (d^1 , Fig. 79) besteht wie immer aus sechs Loben, von denen die vier hinteren ungefähr den zwei paarigen Loben eines gewöhnlichen Molars entsprechen, während das vordere Lobenpaar superaddirt erscheint. Diese sechslobige Form ist so bekannt und so allgemein unter allen Paarhufern verbreitet, dass ein weiteres Eingehen mir nicht nothwendig erscheint und ich muss in dieser Hinsicht darauf hinweisen, was ich schon oben (S. 247) über das Verhalten dieses Zahnes in der ganzen Reihe der Paarhufer gesagt habe. — Der Hyopotamus besitzt auch einen genau ebenso gestalteten unteren d^1 , blos sind alle Loben bei Hyopotamus bedeutend höher und schärfer. —

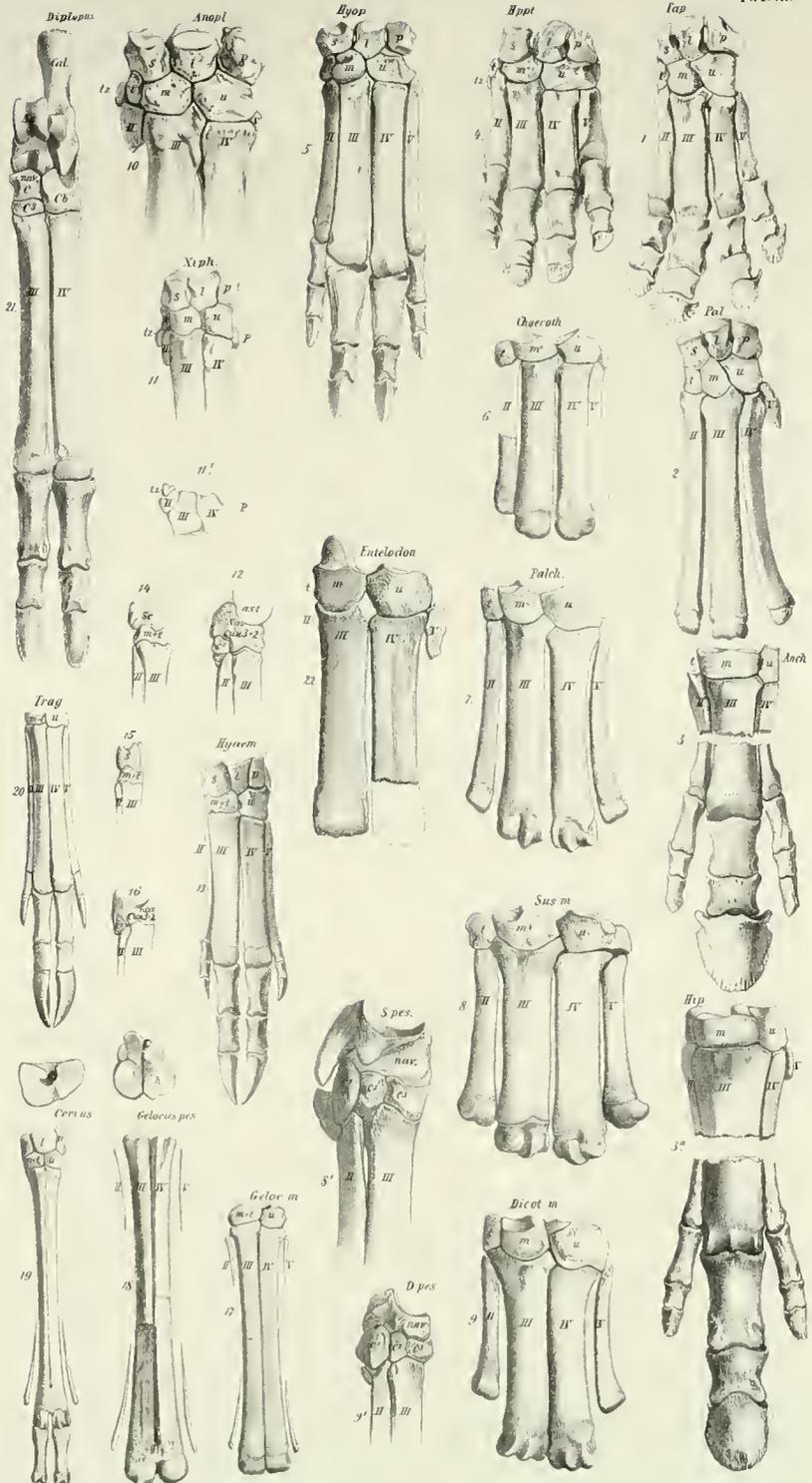
Der vorletzte untere Milchzahn, d^2 , besteht aus drei auf einander folgenden Zacken, von denen der mittlere die beiden anderen bedeutend überragt. Der vordere und der mittlere Zacken sind ganz einfach und haben die Gestalt von etwas abgeflachten Pyramiden; der hintere Zacken ist etwas dicker als die zwei vorderen und hat hinten eine rinnenförmige Vertiefung, die zu schwach ist, um eine Spaltung dieses hinteren Zacken zu bewirken. — Dieser d^2 somit ist bedeutend einfacher als der entsprechende Milchzahn des nahe verwandten Hyopotamus, da bei diesem der hintere Zacken des d^2 vollständig in zwei Loben (einen äusseren Halbmond und innere Säule) getheilt ist und auch der mittlere und vordere Zacken etwas complicirter erscheinen und bedeutend breiter sind.¹⁾

Der vorvorletzte Milchzahn, d^3 , ist uns aus dem noch von Cuvier beschriebenen Unterkiefer des Anthrac. alsaticum bekannt (Oss. Foss.) und stellt uns einen sehr comprimierten einzackigen Zahn, der von dem entsprechenden Zahn des Hyopotamus eben durch diese grosse Einfachheit sich unterscheidet; bei Hyopotamus ist auch dieser vorderste Milchzahn (d^3) noch zweizackig (loco cit., Taf. XL, d^3). —

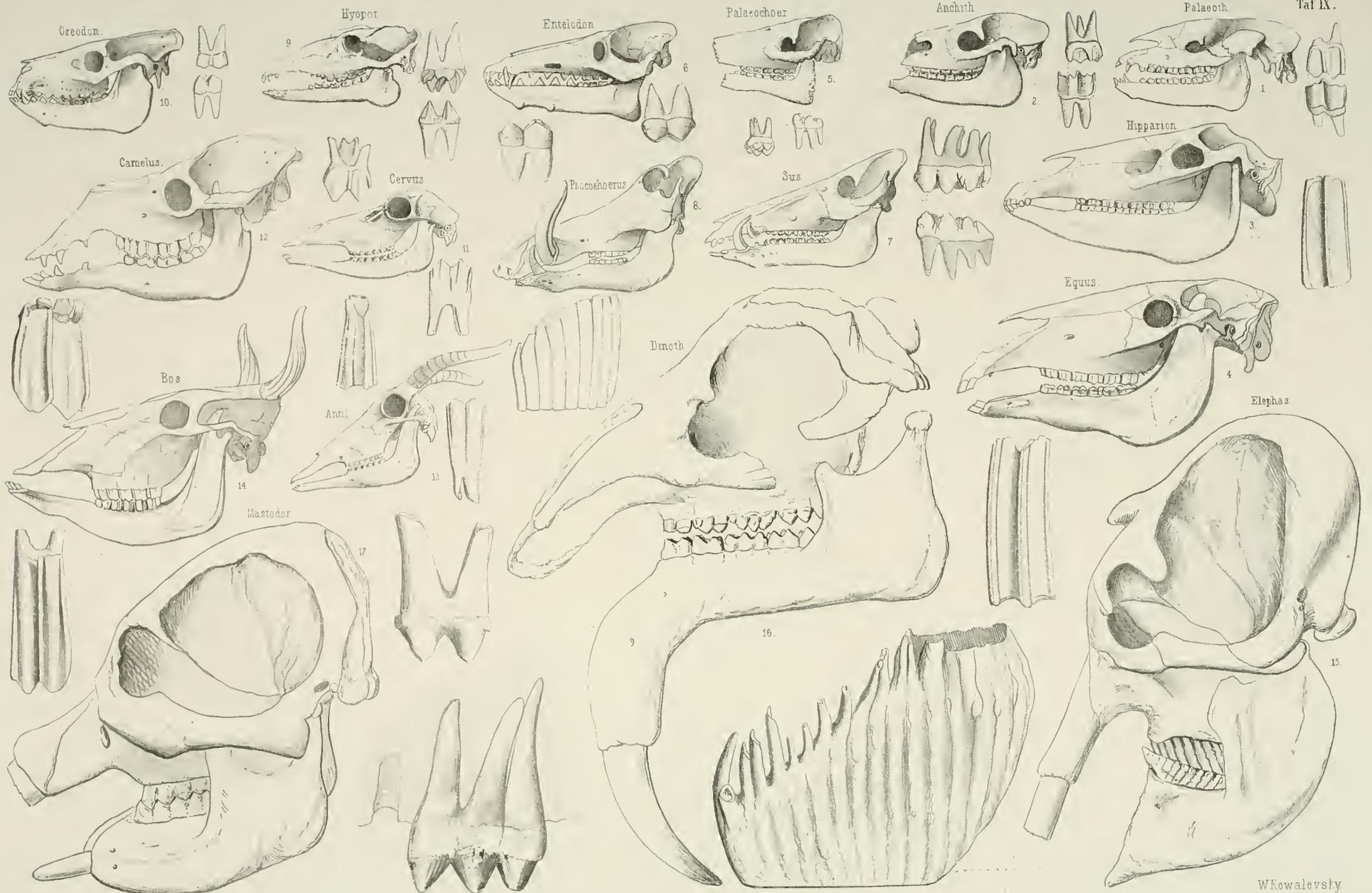
Was die Schneidezähne und Eckzähne der ersten Bezahnung betrifft, so liegt mir kein Stück vor, an dem man dieselbe erblicken könnte und müssen wir in dieser Hinsicht noch neue Funde abwarten. — Somit ist uns die vollständige Bezahnung der Anthracotherien, ausser den Milchschnidezähnen, bekannt geworden; ich habe mich bei der Beschreibung der Zahnform ziemlich kurz gefasst und sorgte dafür, durch zahlreiche Abbildungen der Zähne diesen Gegenstand möglichst klar auch denjenigen Fachgenossen darzustellen, denen keine Originalstücke vorliegen.

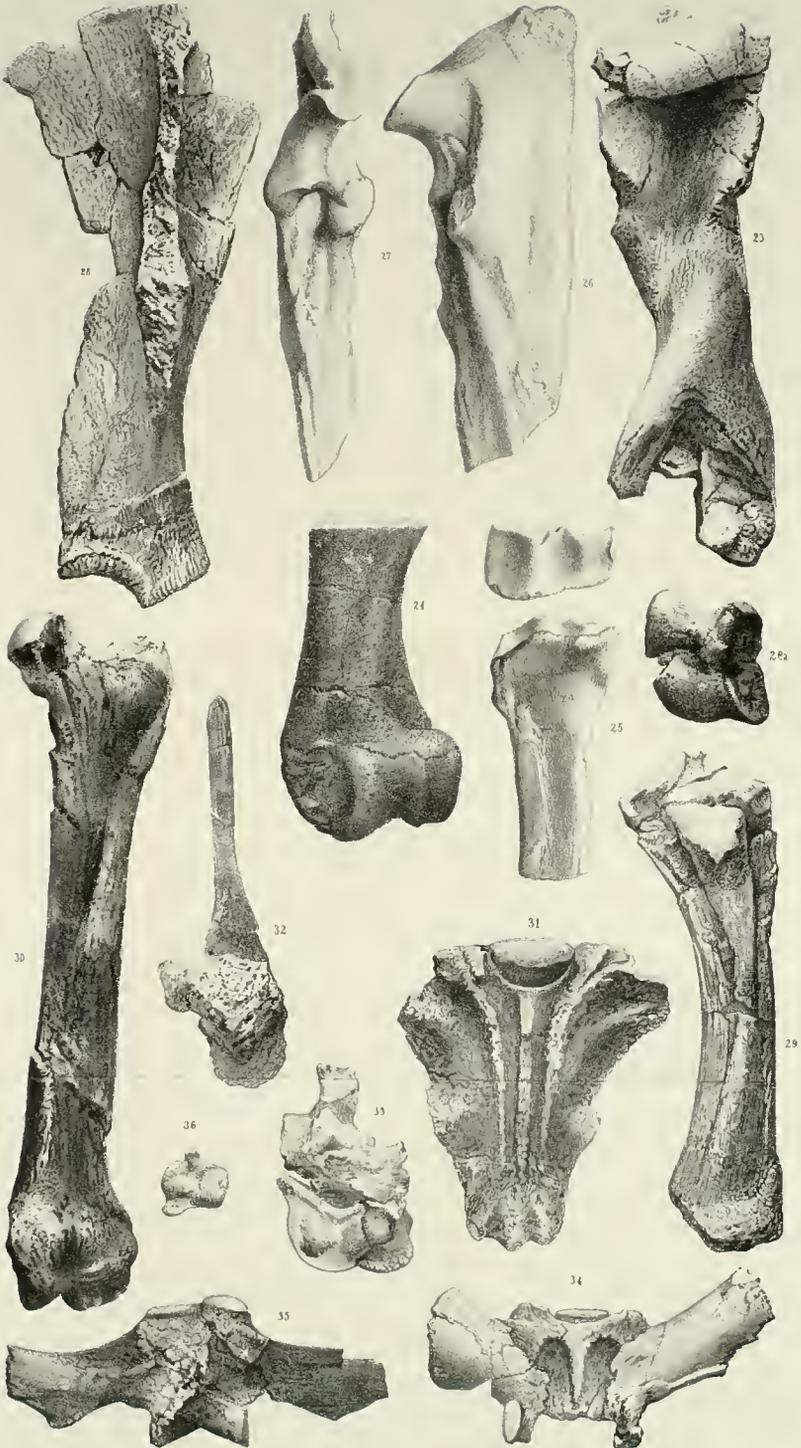
Die verschiedenen Theile des Skeletes wurden auch auf den vorhergehenden Seiten mit genügender Ausführlichkeit behandelt und wir können sagen, dass das Knochengerüste des ganzen „Genus“ Anthracotherium nun vollständig bekannt ist. — In dieser Kenntniss haben aber verschiedene Species der generischen Form das Einzelne zusammengetragen, während die Osteologie dieser verschiedenen Species noch lange nicht vollständig vorliegt. Am vollständigsten ist uns das Skelet des grossen Anthracotherium aus Rochette; von allen anderen specifischen Formen liegen uns nur Zahnreihen (auch diese nicht immer vollständig), sowie wenige Skelettheile vor. Ich werde mich nun bemühen, in dem Schlusstheil meiner Abhandlung, der im Laufe der nächsten Monate geliefert wird, die specifische Gültigkeit der verschiedenen in der Literatur aufgestellten Formen zu prüfen, sowie einige neue Species, von denen mir Zahnreihen und Skeletstücke vorliegen, genau festzustellen.

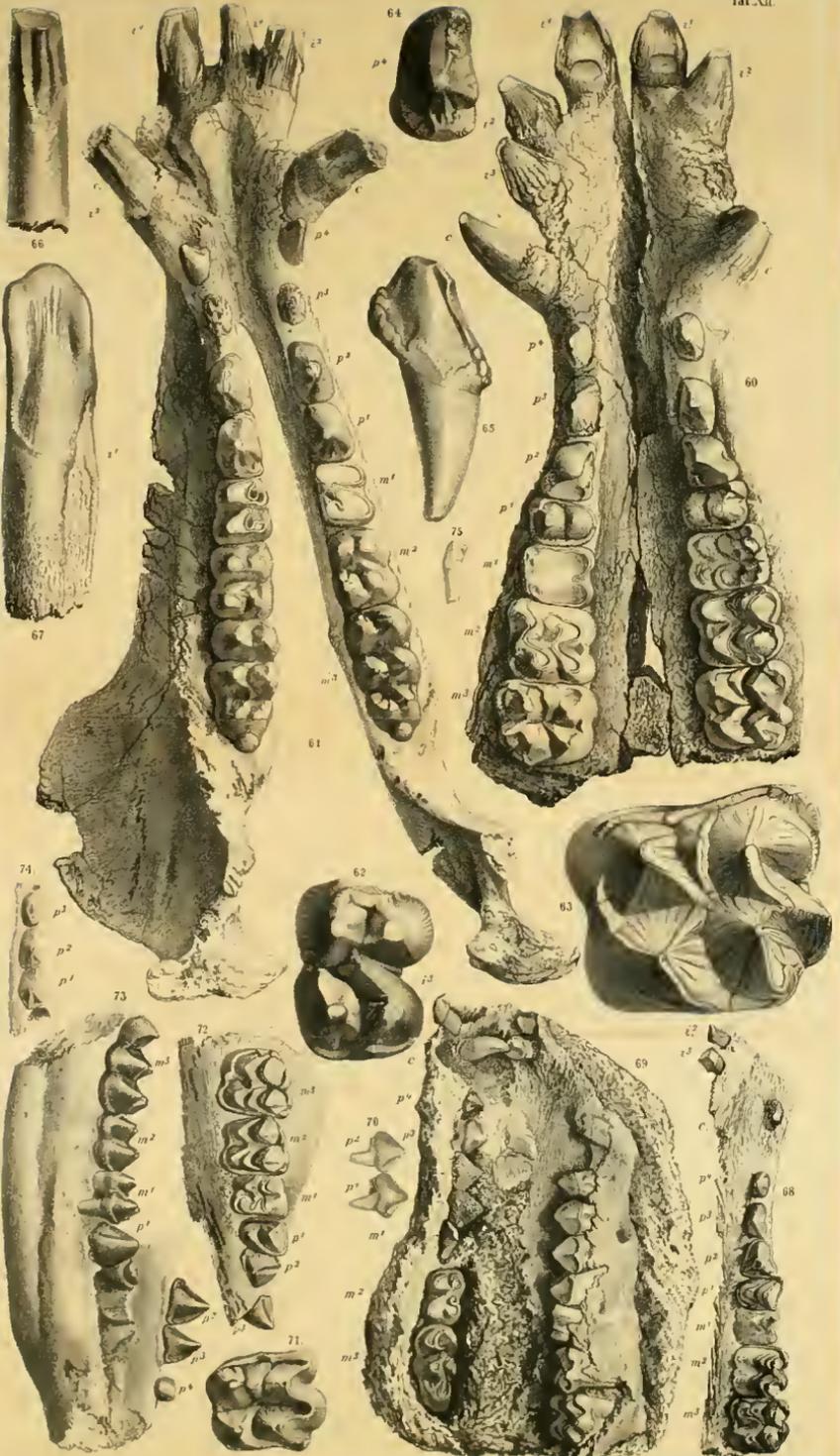
¹⁾ Siehe meine Abhandlung „Philos. Trans.“ 1873, Taf. XL.











Erklärung der Tafeln.

Tafel XIII.

- Fig. 76. Oberkiefer einer neuen Species Anthracotherium mit langen oberen Eckzähnen, aus Rochette.
Fig. 77. Unterkiefer des kleinen Anthracotherium aus Rochette (Taf. XII, Fig. 73), Ansicht von oben.
Fig. 78. Letzter und vorletzter Milchzahn des Oberkiefers eines sehr grossen Anthracotherium aus den miocänen Sanden von Orleans.
Fig. 79. Letzter und vorletzter Milchzahn des Unterkiefers von Anthracotherium magnum aus Cadibona.
Fig. 80. Drittes linkes Metacarpale eines Anthracotherium aus den Phosphoriten von St. Antonin (Tarn et Garonne).
Die Figg. 81—88 sind als Nachtrag zu der Tafel VIII. zu betrachten.
Fig. 81. Ein oberer Molar und die zwei letzten Milchzähne des *Niphodon gracile* aus den Ligniten von Apt. Diese Zähne sind noch fünflobig.
Fig. 82. Drei Milchzähne und ein Molar von *Amphitragulus* aus St. Gerand le Puy. Diese Zähne sind schon vierlobig.
Fig. 82, oben, zwei obere Prämolaren und ein Molar von *Tragulus meninna*¹⁾; unten, zwei obere Milchzähne und ein Molar von demselben.
Fig. 84, oben, ein hinterster Prämolare (p^1) und ein erster Molar (m^1) von *Cervus dicruceros* aus Steinheim; — unten, die zwei letzten Milchzähne (d^1, d^2) und ein m^1 desselben.
Fig. 85. Die zwei hintersten oberen Milchzähne (d^1, d^2) und ein m^1 von *Cervus elaphus*. In den Figg. 81—85 sieht man, dass der vorletzte obere Milchzahn (d^2) immer eine dreieckige Gestalt hat.
Fig. 86. Die zwei letzten Milchzähne eines *Bos* aus den Pfahlbauten; der vorletzte Milchzahn d^2 ist complicirter geworden.
Fig. 87. Die zwei letzten Milchzähne und ein m^1 einer Antilope *pygagra*.
Fig. 88. Der letzte untere Milchzahn von *Anoplotherium* (als Ersatz für die unbrauchbare Abbildung (Taf. VIII, Fig. 3).

Tafel XIV.

- Fig. 89. Drittes Metatarsale eines Anthracotherium aus St. Antonin. Ansicht von der tibialen Seite.
Fig. 90. Dasselbe, von vorne und von oben.

¹⁾ In der oberen Figur ist die Bezeichnung d^2 in p^2 umzuwandeln.

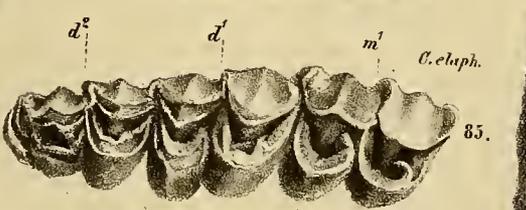
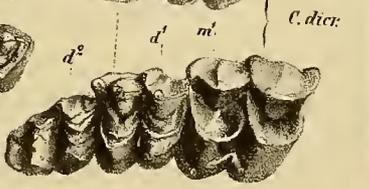
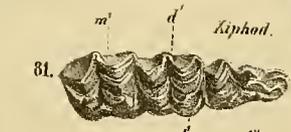
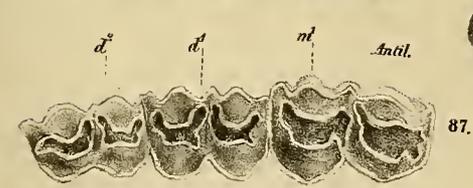
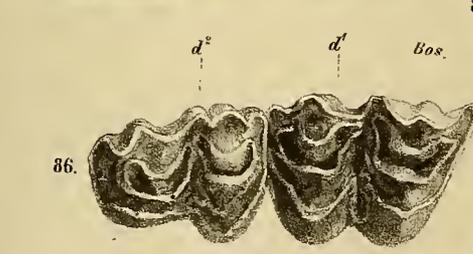
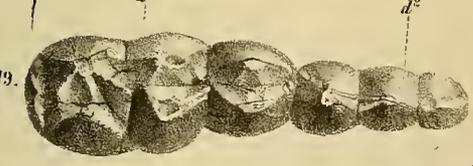
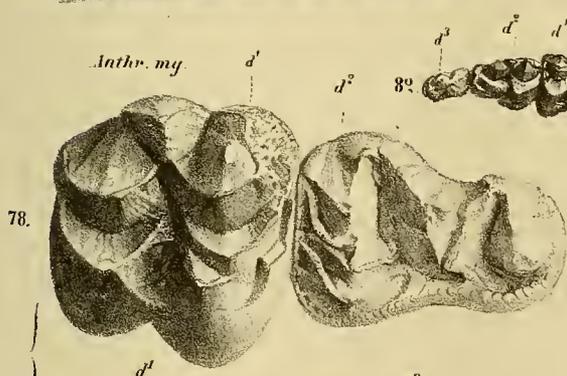
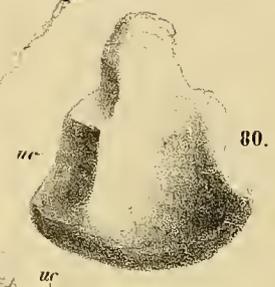
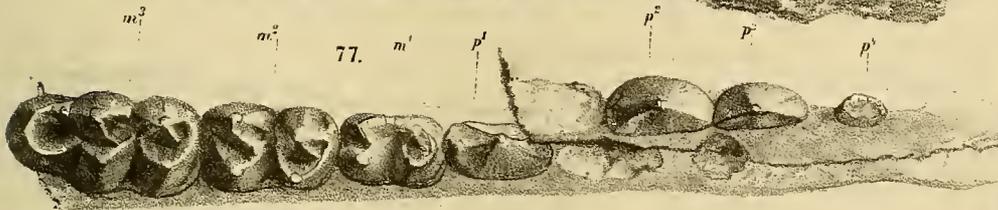
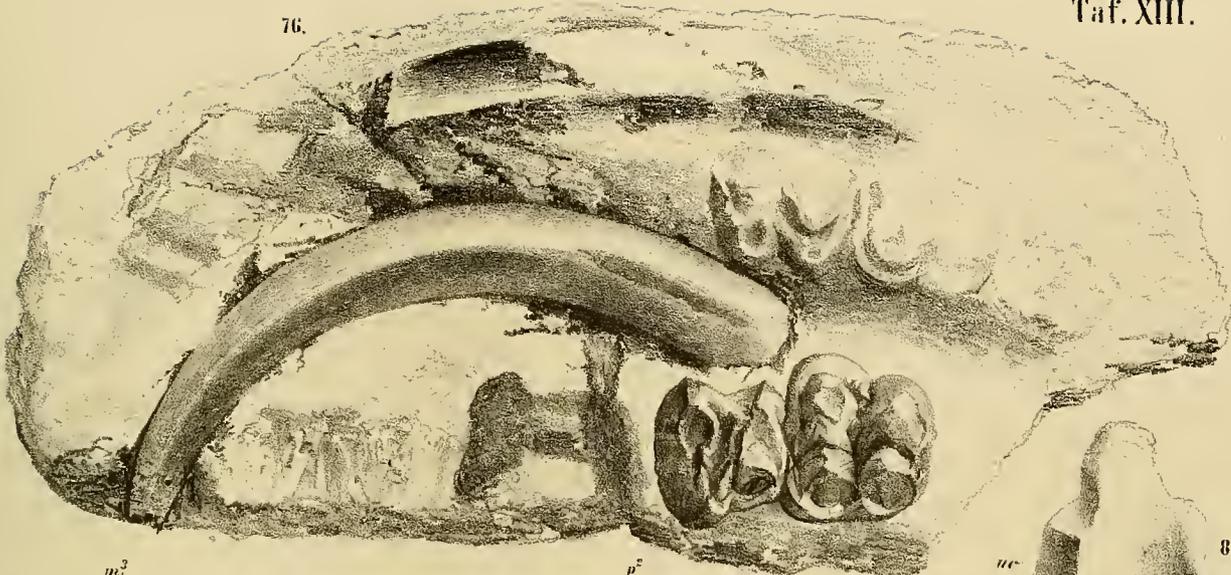
- Fig. 91. V, rudimentäres Metacarpale eines Anthracotherium magnum aus Cadibona. Ansicht von vorne und von oben.
Fig. 92. Unteres rechtes Unciforme desselben Anthracotherium aus Cadibona.
Fig. 93. Distale Fläche des Unciforme; IV. Fläche für das vierte — V. für das kleine fünfte Metacarpale.
Fig. 94. Die zwei letzten oberen Schneidezähne eines Anthracotheriums aus den Phosphoriten.
Fig. 95. Drei untere Schneidezähne und ein Eckzahn von der linken Seite desselben Anthracotheriums.
Fig. 96. Ein mittleres und Seiteumetatarsale mit drei Phalangen eines grossen Anthracotheriums aus St. Henry b. Marseille
Fig. 97. Zwei Mittel- und zwei Seitenphalangen des grossen Anthracotherium aus Rochette.

Tafel XV.

Restauration des Anthracotherium valdense aus Rochette. Den meisten Knochen liegen Originalien zu Grunde, die Dimensionen sind genau in $\frac{1}{10}$ gezeichnet.

Durch ein Versehen des Zeichners sind die Diastemen etwas grösser ausgefallen, als sie in der Natur sind, was davon abhängt, dass die Zähne zu klein gezeichnet sind.

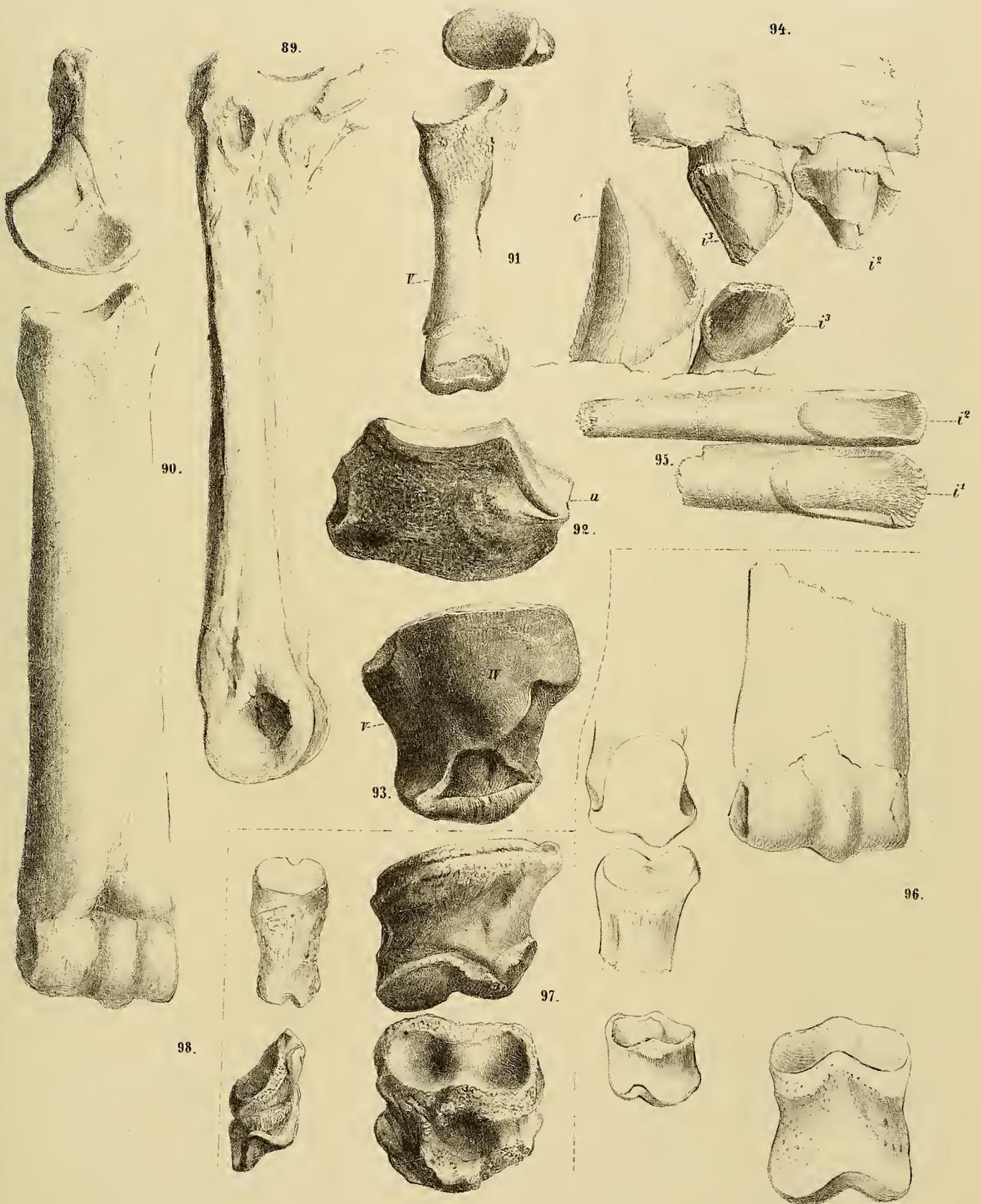
76.



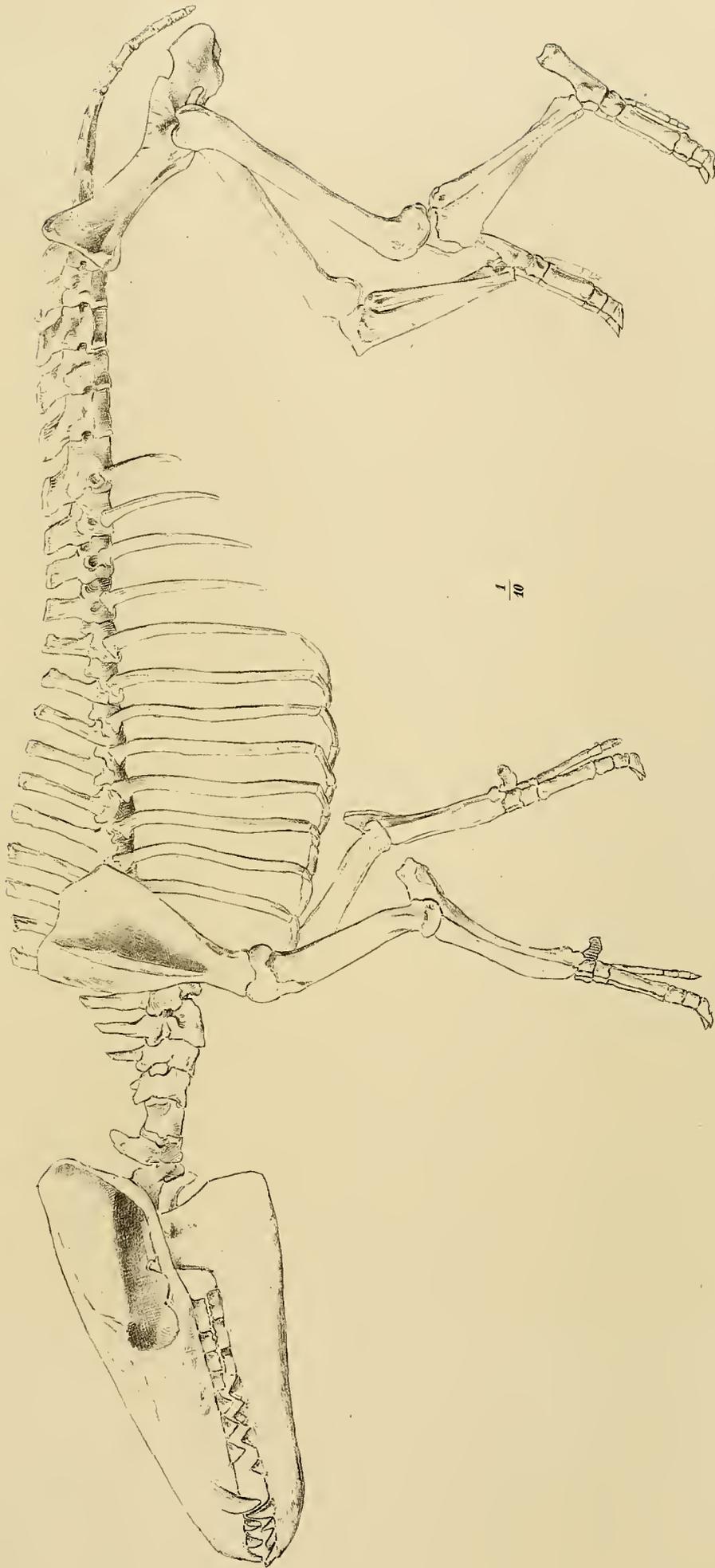
III mte.

80.

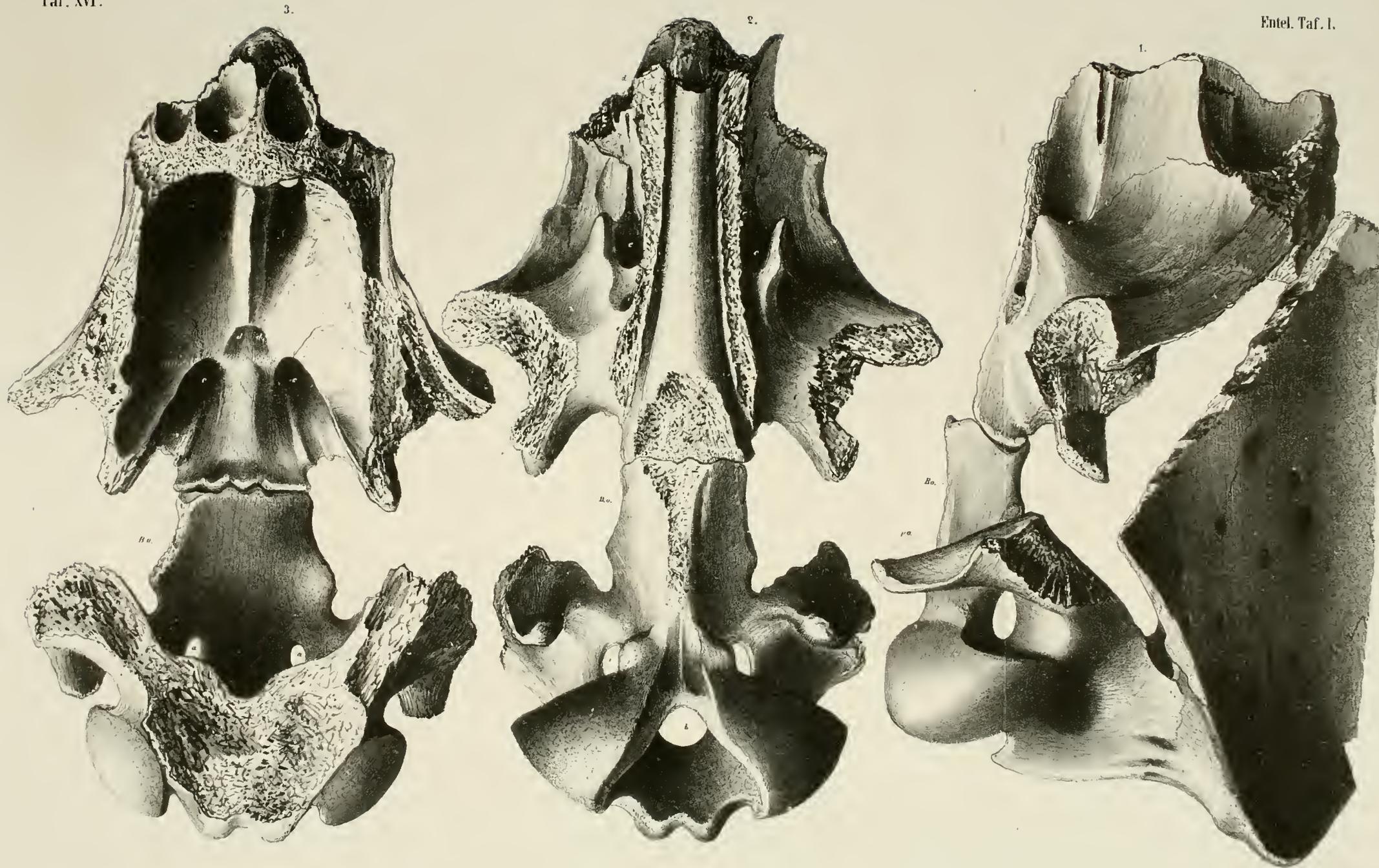
Taf. XIV.



Taf. XV.



Anthracotherium magnum aus Rochette.



Taf. XVII.

Entel. Taf. II.

