

*Alle von Rütimeyer herausgegebenen Werke sind bei den  
in München Verlagsanstalten*

*abdrucken*

Versuch  
einer  
**natürlichen Geschichte des Rindes**

in seinen  
Beziehungen zu den Wiederkäuern im Allgemeinen.

Eine anatomisch-paläontologische Monographie von Linné's Genus Bos.

Von  
Prof. L. Rütimeyer.

Mit 6 lithogr. Tafeln und 25 Holzschnitten.

Abdruck aus Band XXII (1867) und XXIII (1868) der Neuen Denkschriften der allgemeinen  
Schweiz. Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften.

Zürich,

Druck von Zürcher und Furrer

1867.

In Commission bei H. Georg in Basel.

*Wißt beffer*

148-131



Versuch  
einer  
**natürlichen Geschichte des Rindes,**

in seinen Beziehungen zu den Wiederkäuern im Allgemeinen.

---

**Eine anatomisch-palaeontologische Monographie von Linné's Genus Bos.**

Von

**Prof. L. Rüttimeyer.**



Versuch

einer

# natürlichen Geschichte des Rindes,

in seinen

Beziehungen zu den Wiederkäuern im Allgemeinen.

---

## Erste Abtheilung.

---

Von

Prof. L. Rütimeyer.



## Einleitung.

---

Unter den dem Menschen nahe stehenden Säugethieren hat keines in dessen Verhältnisse und Geschichte so tief eingegriffen, wie das Rind, das wohl in dem ganzen gemässigten und warmen Theil der Alten Welt seine erste Ernährerin gewesen ist. Diese öconomische Bedeutung einerseits, andererseits die ansehnliche Grösse und Mächtigkeit aller Formen, welche dieser Wiederkauergruppe angehören, erklären es genugsam, dass man ihrer naturhistorischen Kenntniss seit Langem viele Sorgfalt zugewendet hat. Nach den ältern Arbeiten von Buffon, Pallas, Erxleben, Donndorf, Pennant, Illiger u. A. \*) erhielt dieselbe ihren ersten vorläufigen Abschluss in der für ihre Zeit erschöpfend zu nennenden und vortrefflichen Monographie, welche Cuvier diesem Geschlechte in dem IV. Band der Ossemens fossiles (Edit. II. 1823) gewidmet hat.

Seitdem ist indess sowohl die Kenntniss fossiler Ueberreste von Rindern, als diejenige der lebenden Formen Asiens und Africa's, über welche Cuvier nur noch sehr vereinzelte Angaben zu Gebote standen, um Vieles angewachsen. Ebenso wurden erst in neuerer Zeit der Untersuchung der Racen und Schläge der gezähmten Arten einlässlichere Bearbeitungen gewidmet\*\*).

---

\*) Da die Mittheilung der weitläufigen Litteratur besser auf die specielle Behandlung der Genera und Species verspart wird, so begnüge ich mich hier, auf folgende sehr vollständige Sammlungen der Quellen für die Kenntniss des Genus Bos hinzuweisen: Für die ältere Litteratur in Donndorf's zoolog. Beiträgen zur XIII. Ausgabe des Linné'schen Natursystems, Leipzig 1792, und in Fischer's Synops. Mammalium, Stuttgart 1829. Für die neuere Litteratur in Gray's Catalogue of Mammalia in the British Museum. Part III. Ungulata Furcipes. London 1852.

\*\*\*) Auch für diese und die weitläufige sich daran schliessende öconomische Litteratur begnüge ich mich mit der Hinweisung auf folgende Hauptwerke:

A. Wagner, Naturgeschichte des Rindes, Erlangen 1837.

Hering, das Rindvieh, nach dem Englischen von Youatt, Stuttgart 1838.

David Low, Histoire naturelle agricole des animaux domestiques de l'Europe, Paris 1846.

A. v. Weckherlin, landwirthschaftliche Thierproduction. 2 Th. Stuttgart 1851.

H. W. v. Pabst, Anleitung zur Rindviehzucht, Stuttgart 1851.



Trotz dieser sehr zahlreichen und wichtigen Beiträge finden wir indess in neuerer Zeit nur wenige Versuche, das Genus in seiner Gesammtheit darzustellen. Abgesehen von den zoologischen Handbüchern gehören hieher nur die werthvollen Arbeiten von Ogilby, Sundewall, Turner, und, als die vollständigste, der synoptische Catalog des brittischen Museums, von J. E. Gray, und die auf dem Continent wenig bekannte kleine Sammel-schrift von Vasey\*).

Nichtsdestoweniger beziehen sich diese Arbeiten ausschliesslich auf die noch lebenden Vertreter der in Rede stehenden Gruppe. Trotz dieser reichlichen Litteratur kann daher ein neuer Versuch, dieselbe in der vollen Ausdehnung der dermaligen Kenntniss ihrer historischen Vertretung darzustellen, manches zu seiner Rechtfertigung geltend machen.

Nicht nur konnte es von Interesse sein, die vielen, aber sehr zerstreuten Beobachtungen über fossile Arten, die seit Cuvier gesammelt worden sind, in einer Weise zu vereinigen, wie es die Ossemens fossiles in einer für ihre Zeit unübertrefflichen Weise gethan haben, sondern noch näher lag die Aufforderung, die Gesamt-Geschichte des Genus von Neuem monographisch darzustellen.

Allein dazu kam noch ein Motiv persönlicher Verpflichtung. Hatte ich schon in früheren Arbeiten versucht, diejenigen Formen des Genus Bos, welche in wildem oder in zahmem Zustand seit dem Dasein des Menschen innerhalb Europa wohnten, in historischer Weise zu untersuchen, so lag mir die Aufgabe ob, zu prüfen, ob die auf so kleinem Raum beobachteten Veränderungen richtig beurtheilt wurden, das heisst, ob die Geschichte der gesammten Gruppe der Rinder ein Anrecht biete, zwischen Formen, welche, sei es unter natürlichen Bedingungen, sei es unter dem Einfluss des Menschen, eine derartige historische Constanz erhalten, dass wir sie als Species oder als Racen unterscheiden dürfen, Bande natürlicher Verwandtschaft anzunehmen.

Der Anfang und die Aufforderung zu der gegenwärtigen Arbeit findet sich daher in meiner »Fauna der Pfahlbauten,« Basel 1861, welche der Besprechung zahmer und wilder Formen des Genus Bos den ersten Rang einräumte. Diese Arbeit nicht nur über die

---

\*) Ogilby, On the general characters of Ruminants. Proc. Zool. Soc. of London IV. 1836 und Monograph of the hollow-horned Ruminants. Ebendas. VIII. 1840.

Sundewall, Method. Uebersicht der wiederkauenden Thiere. Kongl. Vetenskaps Akademiens Handlingar. Stockholm 1844, und Hornschuchs Archiv skandinavischer Beiträge. II. Greifswalde 1850.

Turner, On the Genera and subdivisions of the Bovidae. Proc. Zool. Soc. of London 1849.

J. E. Gray, a. a. O. Vasey, Delineations of the Ox-Tribe, London 1851.



Grenzen von Europa, sondern auch über die Periode des Menschen auszudehnen, schien mir das einzige Mittel, um über die dort aufgestellten Resultate diejenige Gewissheit zu erlangen, welche für dieselbe wünschbar war.

Wenn nun auch diese Absicht das vorliegende Unternehmen rechtfertigen mag, so fragt es sich, ob die Materialien zu dem noch zu leistenden Theil der Aufgabe in hinreichendem Maasse vorhanden waren, um diese Ausdehnung zu gestatten. Ich bin in der misslichen Lage, diese Frage vollkommen zu verneinen. Es giebt wenig Geschlechter von Säugethieren, welche in den naturhistorischen Sammlungen so spärlich vertreten sind, wie das Genus *Bos*. Die scheinbar zu grosse Zugänglichkeit im Gebiet der zahmen Arten und die ausserordentliche Schwierigkeit, Materialien über wilde Arten zu sammeln, erklären dies leicht. Stand mir daher auch in Bezug auf den ersten Theil vielleicht die reichste Sammlung zu Gebote, welche dermalen besteht, so fand ich mich in Bezug auf exotische und auf fossile Formen des Gänzlichen auf fremde Hülfe angewiesen. Dass dieselbe mir in ausserordentlich reichem Maasse zugeflossen, darf ich hier mit Freude und Dank bekennen, indem eine grosse Zahl von Museen in Deutschland, Holland und Italien, sowie auch mehrere weit entferntere mir mit der grössten Bereitwilligkeit ihre Schätze theils an Ort und Stelle öffneten, theils durch Zusendung einlässlicher benutzen liessen.

Ich werde in der Folge reichlich Gelegenheit finden, die grosse Anzahl derjenigen Gelehrten und Vorsteher von Sammlungen zu nennen, denen ich bei der vorliegenden Arbeit die wichtigste Unterstützung verdanke. Immerhin hinderten mich persönliche Verhältnisse, die zwei Sammlungen zu benutzen, welche gerade für diese Aufgabe die wichtigsten waren: diejenigen von London und Paris, von welchen die erstere allein über das Genus *Bos* nahezu so reichlich ausgestattet ist, als alle die von mir benutzten zusammengenommen. Vornehmlich in Bezug auf die exotischen und vor Allem die asiatischen und africanischen Arten des Rindes war es daher äusserst gewagt, diese Aufgabe zu übernehmen, und wäre jeder der trefflichen Zoologen Englands in viel kürzerer Zeit zu weit vollständigeren Resultaten gelangt, als mir wiederholte und kostspielige Besuche von Museen bieten konnten. Wenn ich die Aufgabe nichtsdestoweniger übernehme, so entschuldigt mich nur der Umstand, dass mir andererseits diejenigen Materialien am reichlichsten vorlagen, welchen schliesslich der Erfolg der Untersuchung zufallen sollte: den europäischen Formen der jetzigen Periode bis auf den Anfang des menschlichen Daseins.

Lag also auch eine das Genus *Bos* in seiner gesammten geographischen und historischen Ausdehnung gleichmässig umfassende Arbeit ausser meinen Kräften, so durfte ich



doch hoffen, dass die vielen und grossen Lücken des vorliegenden Versuches von Denjenigen leichter ausgefüllt werden möchten, welchen die grossen Sammlungen zur Verfügung stehen, und dass das hier gegebene Unvollständige als Beitrag zu der Lösung der Gesamtaufgabe, deren Interesse wohl nirgends geläugnet wird, die so nöthige Nachsicht des Urtheils finden werde.

Es mag hier am Platze sein, über die Methode sofort einige Worte zu sagen, welche die gegenwärtige Untersuchung leitete. Nirgends wohl drängt sich der grosse Fortschritt, den das Urtheil des Zoologen seit der Begründung der heutigen Principien der Untersuchung und der noch gültigen Formulirung ihrer Ergebnisse durch Cuvier gemacht hat, lebhafter auf, als bei derartigen monographischen Arbeiten. Es darf der Zoologe nicht mehr stehen bleiben bei der Darstellung der scheinbar definitiven Form eines zoologischen Typus und seinen bisher Species genannten Modificationen. Stillschweigend oder laut wird anerkannt, dass alle lebenden Formen nicht starre Gebilde sind, sondern lebendige, mit andern Worten, dass sie entstehen und vergehen, d. h. in einer fortwährenden Bewegung begriffen, welche nur durch den Tod oder selbst schon bis zu einem gewissen Grad durch die Stufe des erwachsenen Alters, vielleicht zumeist durch die Geschlechtsreife der einzelnen Individuen unterbrochen oder mindestens in engere Schranken gebunden wird; und zwar nicht nur bei der niedrigeren Thierwelt, wo wir so allgemein der geschlechtsreifen Form eine lange Reihe vorbereitender Zustände vorausgehen sehen, sondern auch bei den höchsten Organismen. Bewegt sich auch bei Säugethieren der Formenwechsel innerhalb engerer Grenzen und scheint früher stille zu stehen als bei jenen, so mehrt sich ja von Jahr zu Jahr die Kenntniss von Fällen, welche, noch innerhalb des Wirbelthiers, an Fischen und Amphibien die Breite und Dauer der normalen Metamorphose wenig hinter derjenigen niederer Thiere zurückstehen lassen, welche so lange Zeit fast als einzige Beispiele solcher Wandelungen galten.

Allein wenn auch die vielfältigen Belege eines solchen Wachsens und Werdens der individuellen Form von Niemand mehr übersehen werden, so fragt es sich, ob denn diese wirklich das letzte Resultat sei, zu welchem diese bildende Thätigkeit gelangt; mit andern Worten, ob der Entwicklungsgang, den das Individuum durchgeht, mit dessen Tode ein Ende finde. Dass dies materiell der Fall ist, versteht sich von selbst, da ja jene Thätigkeit nur am lebenden Stoff arbeitet, allein man beginnt seit einiger Zeit, sich zu fragen, ob jene Thätigkeit das Individuum beherrscht oder ihm unterthan sei, ob die Form an das materielle Substrat gebunden, oder über dasselbe erhaben sei.

Eine einfache Beobachtung lehrte schon lang, dass die letztere Betrachtung der



Wirklichkeit näher kömmt als die erstere, wenn sie dies auch wohl nicht vollständig ausspricht; wie würde sonst eine Form von so constanten Zügen, dass wir sie mit Namen bezeichnen, die seit Jahrhunderten brauchbar geblieben sind, durch tausende von Individuen, die nicht immer in denselben Verhältnissen leben, immer neu erzeugt und wiederholt werden? Noch eindringlicher musste diese Unabhängigkeit der Form von dem sie momentan verwirklichenden Individuum sich uns aufdrängen von der Periode an, als nachgewiesen wurde, dass in frühern Epochen andere Formen vorwalteten, welche indess zu den heutigen in einem solchen Verhältniss stehen, dass eine organische Entwicklung der spätern aus den frühern nicht von vorn herein in Abrede gestellt werden konnte. Denn wurde auch eine Zeit lang eine solche Descendenz abgewiesen durch die Annahme vollkommener Scheidewände zwischen zwei derartigen Epochen, so hielt diese Betrachtungsweise, welche nach einem schönen Bilde von Baer's an das Urtheil der Eintagsfliege erinnert, die aus dem kurzen Wechsel ihrer eigenen Erfahrungen Schlüsse zieht auch auf die von ihrem Dasein unabhängigen Dinge, nicht lange vor. Und merkwürdiger Weise finden wir die Theorie, dass die heutigen Formen nur Glieder einer grössern Reihe seien, welche weit über die Anfänge der heutigen Organismen zurückreiche, gerade von derjenigen Seite vertreten, welche am energischsten für eine vollkommene Trennung des organischen Besitzthums successiver Erdepochen einstand.

Musste auch bei solcher Vereinigung zweier nach den heutigen Erfahrungen incommensurabler Ansichten, die über Zeitalter verschiedener Geschöpfe ideell schwebende und einer langsamen aber stetigen Entwicklung folgende organische Form als ein Wunder erscheinen, so war nichtsdestoweniger mit der Annahme »memorativer, synthetischer und prophetischer Typen« ein grosser Schritt zur Auffassung der höhern Bedeutung der ephemeren individuellen Träger jener Form gegeben, und ich denke, dass es heutzutage nur wenige Naturforscher mehr giebt, welche einen solchen höhern Entwicklungskreis läugnen.

Die Frage über die Bedeutung jener materiellen Glieder der Entwicklung ist damit wesentlich auf einen andern Boden verschoben; es fragt sich nur noch, ob ein solcher vom Lebensalter im Sinne der Eintagsfliege oder auch der menschlichen Erfahrung unabhängige Fortschritt der organischen Welt nur ein ideeller sei, von Gesetzen abhängig, die nur durch geistige Abstraction des Menschen formulirt werden können, oder ob er ein materieller sei; ob transcendent, ob immanent.

Solche Fragen können Untersuchungen wie die vorliegende nicht ferne bleiben, allein sie dürfen nicht auf sie einfließen, wenn diese unbefangen bleiben sollen. Dies hindert indessen nicht, dass die »Methode« der Untersuchung dadurch beeinflusst wird. Fragen



stellen ist die Aufgabe des Naturforschers, und in der Art, wie er sie stellt, ist Freiheit ein unveräusserliches Recht; allein ebenso ist es nicht nur sein Interesse, sondern moralische Pflicht, die Antworten heilig zu halten; er steht nicht vor dem Delphischen Dreistuhl, sondern vor der Natur!

Die Aufgaben einer methodischen Untersuchung irgend einer unter sich verwandten Formengruppe in dem Umfange, den wir seit Langem mit einem sehr bedeutsamen Namen »Genus« zu nennen pflegen, ohne an das Präjudiz der »Schule« zu denken, das dieser Name implicirt, stellen sich nicht nur nach obiger Auffassung, sondern auch für den beschreibenden Zoologen, sobald er vollständig seine Aufgabe auffasst, folgender Weise dar.

Da sich fast jeder solche Typus erfahrungsgemäss in mehreren repräsentativen Formen (Species) darstellt, so wird zum mindesten der volle Umfang der Gestalt in einem Individuum bekannt sein müssen, bevor es gestattet ist, über die Beziehungen zu den andern Repräsentanten Schlüsse zu ziehen; und neben der Darstellung der historischen Metamorphose des Individuums wird die locale Metamorphose aller unter sich ähnlichen Individuen (Genus und Species im etymologischen Sinne des Wortes) einhergehen müssen. Eine solche Untersuchung wird aber nothgedrungen sich von selbst zu erweitern trachten nach der historischen und localen Peripherie des Genus, d. h. nach vorhergehenden und coexistirenden andern Species desselben Genus, für welche alle sich die obige Aufgabe wiederholt.

Die Desiderate einer solchen naturhistorischen Monographie sind daher zahlreicher und grösser als die üblichen Leistungen einer sogenannten systematischen Beschreibung. Sie umfassen nämlich: Formenwechsel des Individuums von Jugend bis Alter und zwar nicht nur im männlichen und weiblichen Thier, sondern auch die allfälligen Abweichungen bei ähnlichen Thieren verschiedenen Wohnorts; Formenwechsel in ähnlichem Umfang, bei jeder verwandten Species derselben Gruppe, gehöre dieselbe der gleichen oder einer andern historischen Epoche an; Parallelisirung der analogen Entwicklungsstadien, sowie der Entwicklungsbahn der verschiedenen Arten. Erst hieraus wird sich das Hauptziel einer Naturgeschichte ergeben können, nämlich die Lösung der Frage, ob die verschiedenen Entwicklungsbahnen in organischer Beziehung unter sich stehen oder nicht, mit andern Worten, die Kenntniss der Grenzen und der Selbstständigkeit der empirisch erkannten »Species und Genera.«

Dass die Kräfte des Einzelnen hinter einer solchen Aufgabe weit zurückstehen, wird Jedermann so billig sein, einzugestehen. Wir sind nur erst im Stande, die Vorarbeiten zu solchen Untersuchungen zu entwerfen; auch ist deshalb diejenige unter allen mir be-



kannten Arbeiten auf zoologischem Gebiet, welche dieser Aufgabe am nächsten gekommen ist, mit grossem Vorbedacht mit dem Titel »Vorstudien« bezeichnet worden.

Meine Arbeit verdient nicht einmal diesen Namen, da ich ausser Stande bin, auch nur das eine älteste und verbreitetste aller Hausthiere in einer seiner Formen so vollständig zu schildern, wie es Nathusius in seiner Musterarbeit für das Schwein gethan hat. Wenn ich dennoch es unternehme, Beiträge für eine ähnliche Bearbeitung des Rindes zu liefern, so geschieht es in voller Kenntniss, dass ich nur Bruchstücke zu liefern im Stande bin.

Schon diese verlangten indess bei der grossen Peripherie des Umfangs der Aufgabe, die Mittheilung vielen Détails, der manchem Leser unbequem scheinen mag. Es hat mich dies veranlasst, eine kurze Uebersicht des Ganges der Untersuchung und ihrer Resultate vorläufig mitzutheilen unter dem Titel: Beiträge zu einer paläontologischen Geschichte der Wiederkauer, zunächst an Linné's Genus Bos. Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel. IV. Theil. 2. Heft. 1865.



## **Das Linné'sche Genus Bos**

in seinen Beziehungen zu den Wiederkauern im Allgemeinen.

### **I. Bau des Schädels.**

Auf jedem Gebiet der Zoologie bietet die Untersuchung der Art, wie unsere jeweiligen Kenntnisse allmählig entstanden sind, trotz der Missachtung, welcher solche Prüfungen oft begegnen, ein doppeltes Interesse. Erstlich ein historisches, insoferne wir dabei gewahr werden, wie mit dem Zuwachs bekannter Thatsachen die Schwierigkeit der Analyse Schritt hält; allein häufig auch ein viel directeres, indem der Blick dadurch von den oft ausserordentlich gezwungenen und künstlichen Methoden, zu welchen der gehäufte Stoff nöthigte, ab- und den durch ihre Einfachheit oft weit richtigern Anschauungen zugelenkt wird, mit welchen das Auge unserer Vorgänger das kleinere Gebiet übersah.

Auch die systematische Geschichte des Genus Bos ist voll solcher Lehren. Durchgehends finden wir seit dem ersten grossen Systematiker und Vorgänger Linné's, seit Ray, die Wiederkauer in zwei grosse Abtheilungen getheilt, in Hohlhörner und Geweihträger. Die erstern enthalten das Genus bovinum, ovinum und caprinum, von welchen letzteren zuerst Erxleben und Pallas, 1777, die Antilopen abscheiden; den Geweihträgern wird von den ältern Autoren meist auch die Giraffe und oft auch das Moschusthier beigefügt, während das hornlose und mit obern Schneidezähnen versehene Kameel eine besondere Gruppe bildet.

Beschränken wir uns hier auf die Cavicornia (Kénocères Duvernoy), so finden wir von Ray an die glatte Oberfläche der Hörner, dann ihre Seitwärts-Richtung und halbmond förmige Biegung (Linné 1735, Brisson 1756 Erxleben 1777), als Hauptmerkmal des Genus bovinum betont. Doch fügt schon Linné in seinen spätern Ausgaben dazu die Gleichartigkeit der Schneidezähne und Latreille 1825 die zellige Structur der



Hornzapfen, während Cuvier 1798 auch die allgemeine plumpe und kräftige Statur und die Wamme des Halses als Charakter geltend macht. Den Weichtheilen wird dann besonders durch Illiger 1811 noch mehr Gewicht beigelegt, indem er auch die Form der Schnauze, des Schwanzes, die Zahl der Zitzen und die Anwesenheit oder das Fehlen von Thränendrüsen in die Diagnose aufnimmt.

Die ältern Autoren erblicken somit die hauptsächlichsten Merkmale des Rindes in der halbmondförmigen Seitwärts-Krümmung der Hörner, in deren glatter Oberfläche (wenigstens gegen die Spitze hin), in dem breiten Flotzmaul, dem mässig langen und mit einer Endquaste versehenen Schwanz, in der Anwesenheit einer Wamme, dem Fehlen von Thränengruben, in dem Besitze von 4 Zitzen und der zelligen Structur der Hornzapfen.

Capra und Ovis unterscheiden sich davon durch kantige und knotige Hörner von anderer Richtung, behaarte Oberlippe, kurzen Schwanz und 2 Zitzen; Antilope durch geringelte und aufwärts gerichtete Hörner mit solidem Kern, häufige Thränengruben und oft kurzen Schwanz. Beiden Gruppen schreibt Linné überdies unter sich ungleiche Incisiven zu.

Diese Merkmale bilden auch den hauptsächlichlichen Inhalt der Diagnosen des Rindes bis in die neuesten Handbücher, wenn auch ihr Werth von verschiedenen Autoren sehr verschieden taxirt wird. Nur nach zwei Richtungen gewahren wir allerdings, wenn wir von blossen Compilationen absehen, bei neuern selbstständig arbeitenden Autoren eine Abweichung von den frühern Ansichten.

Einmal sind es vornehmlich Ogilby 1836, 1840 a. a. O. und Sundewall 1840, s. oben, welche den Werth der dem Skelet entnommenen Merkmale bestreiten und wesentlich auf die Charakteren gewisser Weichtheile Gewicht legen, wie der Oberlippe, der Thränen-, Zehen- und Ohrdrüsen und der Form der Klauen, während auf anderer Seite gerade der Bau des Skeletes und des Gebisses als Grundlage der zoologischen Unterscheidung und Systematik hingestellt wird. Diese letztere Richtung ist vertreten durch den Reformator der Zoologie und den Begründer der Paläontologie, durch Cuvier; mit ihm ist auch die Litteraturgeschichte des Genus Bos in ein neues Stadium getreten, wenn ihr auch innerhalb des Gebiets der lebenden Vertreter desselben seit Cuvier keine etwas umfassenderen Arbeiten zugefallen sind als diejenigen von Turner 1848—50 a. a. O.

Ueber den relativen Werth einer zoologischen oder einer anatomischen Diagnostik zu streiten, ist nicht der Ort in einer Abhandlung, die sich die Geschichte des Genus Bos in seinen erloschenen und lebenden Vertretern zum Gegenstand gesetzt hat. Allein auch abgesehen davon, dass ja für alle Zwecke, an welchen die Paläontologie mitwirken soll, die Beobachtung der festen Körpertheile alleinige Grundlage der Untersuchung sein



kann, hat wohl seit Cuvier die Ueberzeugung nicht an Boden verloren, dass sowohl Skelet als Gebiss an Säugethieren auch für rein zoologische Zwecke nicht zu den leichtwägigen Hilfsmitteln gehören.

Das dem Rind gewidmete Capitel der *Ossemens fossiles* (Vol. IV.), bildet daher nicht nur für die gegenwärtige Arbeit, sondern sicherlich noch für eine lange Periode nicht nur den wichtigsten, sondern man darf sagen, den alleinigen Ausgangspunkt für alle Arbeiten, welche dem Genus *Bos* in seiner Gesamtheit gewidmet sind.

Cuvier ist nicht geneigt, den von allen ältern Autoren so hoch taxirten Merkmalen der Hörner viel Gewicht zu schenken, da diese nach Geschlecht, Alter und Clima mannigfachen Wechsellagen unterliegen, und wendet sofort seine ganze Aufmerksamkeit auf das Gebiss und den Bau des Schädels. Trotzdem, dass seine Analyse des Wiederkauerzahnes vielfachen Einwendungen ausgesetzt ist, welche ich schon in einer frühern Arbeit\*) einlässlich erörtert habe, so ist dieselbe doch als rein empirische Beschreibung dieses Gebisses noch heute an Schärfe der Darstellung kaum übertroffen; nichtsdestoweniger gelang es nicht, hieraus unterscheidende Merkmale für die Rinder zu entnehmen, umsomehr als Cuvier das ihm einzig typisch scheinende Vorkommen hoher accessorischer Säulchen irrthümlich auf die Rinder beschränkt glaubte. Vielmehr scheint nach Cuvier noch das von Linné aus den Schneidezähnen entnommene Merkmal der Rinder seinen Werth zu verlieren.

Um so wichtiger sind die zoologischen Hilfsmittel, welche Cuvier aus der Form des Schädels zieht. Auch hier würde es schwer sein, in kurzen Zügen eine schärfere Darstellung der typischen Merkmale des Rinderschädels zu geben, als dies schon 1804 in der *Ménagerie du Muséum national*, I. pag. 246 und tome IV., pag. 109, der *Ossemens fossiles* geschehen ist. Und wenn auch die dortige Beschreibung sich zunächst nur auf das zahme Rind und den Bison bezieht, so hebt sie doch das Merkmal hervor, welches auch die ganze Gruppe zumeist charakterisirt.

Als wichtigstes Merkmal des Schädelbaues der Rinder kann nämlich wirklich die Art der Stirnbildung gelten: die breite, platte Stirnfläche, welche bis zu dem Occipitalkamm reicht, und daselbst sich mehr oder weniger winklig von der Hinterhauptfläche abbiegt, so dass die ganze Parietal- und Occipitalzone, welche sehr früh mit einander verschmelzen, unterhalb und hinter die Occipitalkante zu liegen kommen.

---

\*) Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde und zu einer vergleichenden Odontographie der Hufthiere im Allgemeinen. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. III. 4. 1863.



Weniger wichtig sind die übrigen diagnostischen Merkmale, welche Cuvier am Rinderschädel hervorhebt, wie die Abwesenheit von Thränengruben und von Knochenlücken in der Umgebung des Thränenbeins, die Form und Lage des Foramen sphenopalatinum, des Paukenknochens, etc.

Die sorgfältigen osteologischen Untersuchungen von Turner (a. o. a. O. 1848—1850) leisten wesentlicheren Nutzen für die Charakterisirung der ganzen Gruppe der Wiederkauer im Allgemeinen und für deren Unterscheidung von den Pachydermen, als für die weitere Eintheilung der Cavicornia; für diese sieht sich vielmehr Turner genöthigt, theils die Form der Hörner zu Hülfe zu ziehen, theils kleine Eigenthümlichkeiten von offenbar nur geringem Werth, wie die Richtung der Masseterkante, die Grösse der Bullae osseae, die Beschaffenheit der Fläche des Basioccipitale, die Suborbitalgruben; in der diagnostischen Verwerthung des Gebisses begeht er wie viele frühere Autoren den Fehler, den Antilopen die accessorischen Säulen abzusprechen.

Abgesehen von dem Versuche Gray's, auch die relative Länge der Segmente der Extremitäten zur Diagnostik zu verwerthen (a. a. O.), ist es somit nur Cuvier gelungen, den Schädelbau für Charakterisirung der Rinder im Allgemeinen, sowie dann auch für die Unterscheidung der einzelnen Formengruppen derselben nutzbar zu machen.

Offenbar bildet auch das von Cuvier hauptsächlich herausgehobene Merkmal des Schädelbaues nicht nur eine höchst charakteristische Grenze zwischen den Rindern und den meisten übrigen hohlhörnigen Wiederkauern, sondern die speciellen Modificationen desselben Merkmals geben auch die werthvollsten Mittel an die Hand, um Verschiedenheit und Aehnlichkeit der einzelnen Formen des Rindes abzuschätzen.

Die ungewöhnlich grosse Ausdehnung der Stirnbeine auf Kosten der Parietalia würde selbst genügen, um die Bovina von allen übrigen Säugethieren abzuscheiden.

Bei sämtlichen Säugethieren, die carnivoren Cetaceen allein ausgenommen, wird die horizontale Oberfläche der Gehirnkapsel zu mehr oder weniger gleichen Theilen durch Stirnbein und Scheitelbein gleichzeitig gebildet.

Beide Knochen liegen dabei in gleicher Flucht, doch so, dass fast durchweg in der Jugend, vor Ausbildung der Lambdoidkante, allein dann bei Thieren mit kugligem Hinterkopf selbst bleibend, das Parietale allmählig nach unten in die Occipitalwölbung übergeht, wie etwa bei Menschen und Affen.

Bei gehörnten Wiederkauern findet sich dagegen fast durchgängig eine Knickung zwischen Frontale und Parietale, so dass sich das Scheitelbein hinter dem Abgang der Stirnhörner in mehr oder weniger scharfem Winkel nach hinten senkt, allein ohne den



Lambdoidkamm zu erreichen, da immer noch die Squama Occipitis auf die Schädeloberfläche hinaufragt.

Nur bei Ochsen dehnt sich das Stirnbein so sehr aus, dass es die Kante der Hinterhauptsfläche erreicht und wird dadurch das Scheitelbein auf eine schmale Zone beschränkt, welche schon sehr früh mit dem Occiput spurlos verschmilzt und gewissermassen die Rolle des Occiput übernimmt, indem dann hier das Parietale noch mit einem kleinem Zipfel die Schädeloberfläche erreicht. Doch gehört selbst dieser Zipfel nicht dem Parietale im engern Sinne an, sondern wird durch ein im Fötus ebenfalls aus zwei Hälften gebildetes Interparietale gebildet, das freilich sehr früh mit dem Parietale verwächst. Vor ihm liegt dann in der Jugend die kleine Fontanelle.

Nur im Fötalzustande ist auch der Ochschädel den übrigen Wiederkäuern ähnlich, indem in diesem Alter wirklich das Supraoccipitale die hintere Schädelkante bildet, und das Interparietale, als ein schmales Stück zwischen den die Mittellinie noch nicht erreichenden Parietalia lateralia eingeklemmt, eine quere Knochenbrücke bildet, welche auf der Schädeloberfläche liegt und die sehr grosse hintere Fontanelle nach hinten begrenzt. Die ganze Parietalzone hat somit in diesem Alter eine horizontale Lage. Eine Trennung des Interparietale in zwei Stücke, die bei Schafen und Ziegen noch lange sichtbar ist, ist beim Rind in sehr frühem Zustande nicht mehr bemerkbar. Sehr früh verwachsen nun zunächst das Interparietale und Supraoccipitale, und eine Muskelkante, die erste Spur der spätern Occipitalkante, verläuft in der Substanz der Hinterhauptschuppe, nur wenig hinter ihrer Verbindung mit dem mittlern Scheitelbein. Ein weiterer Schritt besteht dann in der vollständigen Verschmelzung dieses zusammengesetzten Knochens mit den Parietalia lateralia, und von nun an ist zeitlebens die ganze Hinterfläche des Kopfes gebildet aus einer gemeinschaftlichen queren Knochenzone, welche mit dem frühern Interparietaltheil noch die Schädeloberfläche erreicht, mit den seitlichen parietalen Theilen in die Schläfengrube dringt; nur nach unten ist sie fast zeitlebens noch merklich abgegrenzt von einer tiefern Knochenzone, welche besteht aus den in der Mitte zusammengetretenen Exoccipitalia und seitlich durch die Ossa mastoidea, welche den untern Theil der Kante zwischen Hinterhaupt und Schläfe bilden. Das Schläfenbein selbst bleibt von der Hinterhauptsfläche ausgeschlossen.

Vor der Geburt haben sich also die Frontalia so weit nach hinten geschoben und die Parietalzone so weit nach hinten gedrängt, wie dies bei keinem andern Wiederkauer, ja bei keinem andern Säugethiere der Fall ist, als bei den Cetaceen, wo indess diese



Knochen mit Einschluss der Maxilla sich so übereinander herschieben, dass schliesslich Frontale und Parietale nur auf ganz schmalen Streifen an der Oberfläche erscheinen.

Während aber die ursprüngliche Occipitalkante zwischen Squama occipitalis und Interparietale dergestalt bei Ochsen schliesslich vollkommen in den Bereich des vertical gestellten Occipitoparietale fällt und somit im erwachsenen Zustande nur eine kaum vorragende Linea aspera quer durch die Hinterhauptsfläche bildet, bleibt sie wirkliche Occipitalkante, d. h. Grenze zwischen Stirn und Hinterhauptsfläche bei allen übrigen Wiederkauern ohne Ausnahme. Bei Ochsen entsteht dafür sehr früh eine neue Grenzkante zwischen Stirn und Hinterhaupt am Hinterrand des Stirnbeines, der bei den übrigen Wiederkauern in der Mitte der Schädeloberfläche zurückbleibt.

Allein auch in seitlicher Richtung gewinnt bei Ochsen das Stirnbein eine ihnen hier ausschliesslich zukommende Ausdehnung, indem es die Schläfengrube überdacht in einem Grade, wie dies sonst nirgends der Fall ist.

Auch dieser Charakter kömmt indess nur allmählig zu Stande; auch hier kann man daher sagen, dass der Schädel der übrigen Wiederkauer auf dem Jugendzustand des Ochsen zurückbleibt; im erwachsenen Zustande ist aber diese Ueberdachung der Schläfe beim Ochsen so typisch, dass er nebst der Verdrängung der gesammten Scheitelzone in die Occipitalfläche das auffälligste Merkmal desselben bildet.

Es kann kaum bezweifelt werden, dass diese ungewöhnliche Ausdehnung der Stirnfläche in longitudinaler und in querer Richtung wesentlich mit der Ausbildung und Richtung der knöchernen Hornzapfen zusammenhängt; man könnte daher vermuthen, dass das seit Linné betonte, von Brisson am richtigsten ausgedrückte Merkmal der Rinder, *Cornua ad latera conversa*, doch schon diese weitgehenden Eigenthümlichkeiten des Schädels voraussetze. Allerdings erreichen die letzteren ihren höchsten Grad da, wo die Hornansätze dem hintern und dem Seitenrand der Stirn am meisten genähert sind. Nichts destoweniger ist nachzuweisen, dass diese Ausdehnung der Stirn nicht an die Anwesenheit von Hörnern gebunden ist; denn weder sehen wir bei gehörnten Schafen und Ziegen die Stirne sich weiter ausdehnen als bei hornlosen, noch fehlt die Ueberdachung von Hinterhaupt und Schläfe durch die Stirn bei schwachgehörnten oder hornlosen Rindern. Der einzige Unterschied, den diese abweichenden Formen darbieten, besteht darin, dass bei ihnen der Stirnrand weniger massiv ist, sondern in Folge bedeutender Reduction der *sinus frontales* nur dünn und platt bleibt.

Ohne in Abrede zu stellen, dass dieser im zahmen Rind zu seinem grössten Excess gelangte Charakter des Schädelbaues bei verschiedenen Formen des Rindes erheblichen



Gradationen unterworfen ist, so bildet er doch unter allen vom Skelet ableitbaren Merkmalen des Rindes das durchgreifendste und am meisten charakteristische, welches nicht nur für palaeontologische, sondern auch für zoologische Zwecke den Typus des Rindes am besten zu bezeichnen und begrenzen im Stande ist. Allein noch mehr. Wie jeder allgemeinere Typus spezieller Modificationen fähig ist, so werden auch die Gradationen dieses Schädelcharakters am ehesten dazu dienen, die innerhalb dieses Rahmens vorkommenden spezifischen Formen des Rindes zu bezeichnen. Es wird daher die Art der Ausprägung dieser allgemeinen bovinen Conformation des Schädels einen guten Theil der untenfolgenden Diagnostik kleinerer Gruppen ausmachen, so dass wir uns alles nähern Eingehens darauf hier einstweilen enthalten können.

Wohl aber ist am Platz, hier noch den Werth einer Anzahl weniger allgemeiner Merkmale des Schädelbaues zu prüfen, welche bald hier bald da schon gelegentlich der Beachtung empfohlen wurden, oder überhaupt Berücksichtigung zu verdienen scheinen.

### **Hornzapfen.**

Wir haben ihren Ursprung, Richtung, Form und Structur zu berücksichtigen. Die seitliche Richtung der Hörner, welche seit Linné fast in allen Diagnosen der Rinder eine so grosse Rolle spielt, ist im Skelet bedingt durch den **Ursprung der Hornzapfen** im hintern Seitenwinkel des Stirnbeins, wodurch der Hornansatz über den hier ohnehin die Schläfe überwölbenden Stirnrand so hinausragt, dass die Schläfe nur eine tief zwischen Stirndach und Jochbogen versteckte Grube bildet. Der gleiche Umstand übt aber auch einen sehr in's Auge fallenden Einfluss auf die Beschaffenheit des Hinterhauptes, indem der tiefe Schläfeneinschnitt desselben diese Fläche bei den Rindern in sehr charakteristischer Weise in zwei stark von einander abgeschnürte Zonen theilt, eine untere, dem eigentlichen Occiput und dem Parietaltheil angehörend, und überdies noch seitlich ausgedehnt durch das Mastoideum, und eine obere, durch den Hornansatz erweiterte Frontalzone, den sogenannten Stirnwulst.

Auch dieses Merkmal erleidet allerdings noch innerhalb des Rindes merkliche Modificationen dadurch, dass bei dem Bison und beim Büffel der Hornansatz nicht an der hinteren Grenze des Stirnbeines erfolgt, sondern zwischen dieser und der Augenhöhle; doch rückt er auch hier nicht so weit nach vorn, dass nicht die Occipitalfläche noch die gedachten Folgen davon an sich trüge, und immer bleiben die Augenhöhlen doch von dem Hornabgange unbelästigt.



Bei den übrigen Wiederkauern tritt dagegen die Schläfe fast durchweg offen an den Tag und bildet eine oberflächliche Grube, weil die Hornzapfen schon über den Augenhöhlen, also am vordern Ende der Schläfengrube und so entspringen, dass diese dadurch kaum behelligt oder höchstens in ihrem vordersten Theil etwas beengt wird.

So bei Hirschen, unter welchen beim Rennthiere der Hornansatz am meisten nach hinten gerückt ist, bis in die Mitte zwischen Augenhöhle und Hinterhaupt; allein ohne dass die Schläfe irgendwie dadurch leidet.

Bei Schafen und Ziegen gewinnt der Hornansatz oft so an Umfang, dass er auf der ohnehin im Stirnbein oft stark geknickten Schädeloberfläche bis an den scheinbaren Occipitalrand reichen kann; allein auch da, wo dies einzutreten scheint, wie bei Mouflons und dem Mähnschaf, ist leicht ersichtlich, dass dennoch die Schläfengrube dadurch nicht beeinträchtigt wird, selbst nicht, wenn sich, wie bei dem gemeinen Schaf, das Horn gleich abwärts wendet.

Auch bei Antilopen entspringen die Hörner durchweg über oder doch nahe an den Augenhöhlen, und die Schläfe öffnet sich nach oben und nach hinten frei, je nachdem die Parietalfläche horizontal oder nach hinten geneigt ist. Selbst bei Antilope Bubalis und Caama, wo die Hornzapfen vollkommen in der Stirnflucht liegen, bleibt die Schläfe ungestört. Eine Ausnahme bildet nur das Genus *Catoblepas*, das wir unten besonders besprechen werden.

Mit vollem Rechte darf daher mindestens der Abgang der Hörner vom hintern Seitenwinkel des Stirnbeins und die dadurch verstärkte Ueberdachung der Schläfe durch diesen Knochen mit in die Charakteristik des Rindes aufgenommen werden.

Weniger charakteristisch ist die **Richtung der Hornzapfen**; doch steigen sie bei Rindern — möge auch ihr fernerer Verlauf noch so verschieden sein — niemals von ihrer Wurzel an in die Höhe, wie dies bei übrigen Wiederkauern gewöhnlich ist, sondern sind unter allen Umständen hier seitlich oder schief nach hinten gerichtet.

Ueber das von Latreille (*Familles naturelles du Regne animal* 1825) angeführte Merkmal, wonach den Antilopen solide, den Ochsen, Schafen und Ziegen zellige Hornzapfen zukommen sollten, haben sorgfältige Untersuchungen, welchen ich nichts beizufügen habe, bereits ungünstig abgeurtheilt.\*) Vrolik, der entgegen Numan nachweist,

\*) Sandifort, over de Vorming en ontwikkeling der Horens. N. Verh. d. I. Cl. d. Koninkl. Nederlandsche Instituut. 1828.

Numan Bijdrage tot de Kennis der Horens van het Rundvee. Amsterdam 1847.

Ogilby Monograph of the hollow horned Ruminants. Proc. Zool. Soc. London 1849.

Vrolik over het verschil van de inwendige Gesteldheid der Horenpitten bij Antilopen. Amsterdam 1853.



dass bei allen Hohlhörnern die Hornzapfen von Anfang an Auswüchse des Stirnbeins bilden, und somit in directer Verbindung mit den Stirnhöhlen stehen, zeigt, dass im erwachsenen Zustande, mindestens bei Antilopen, solche Sinus sowohl im Stirnbein als im Hornzapfen bald da sein, bald fehlen können, was allerdings nach der Meinung von H. Schlegel mit der Stellung der Hörner, ob mehr oder weniger weit nach vorn gerückt, in Beziehung stehen mag. Immerhin zeigt schon die grosse Abhängigkeit dieses Merkmals von dem Alter, vielleicht auch von dem Geschlecht der Thiere, dass denselben in einer Diagnose irgend welcher Wiederkauergruppe keine Wirkung eingeräumt werden darf.

### **Thränenbein.**

Seit alter Zeit ist das Thränenbein in verschiedener Beziehung bei Schädelstudien an Säugethieren berathen worden. Hatte Illiger (Prodromus systematis Mammalium 1811) zwar nur indirect auf seine Bedeutung als Träger der sogenannten Thränengruben vieler Wiederkauer aufmerksam gemacht, so musste auch in neuester Zeit der Nachweis von Nathusius, dass am Schwein das Thränenbein zu den diagnostisch wichtigsten Schädeltheilen gehört (Vorstudien zur Geschichte der Hausthiere 1864), die Aufmerksamkeit auf diesen Knochen leiten.

Am Wiederkauer verdient nicht nur seine Form und Ausdehnung, sondern auch seine Oberfläche, — ob durch Thränengruben beeinflusst oder nicht, — seine oft von Knochenlücken eingenommene Umgebung, die Bildung des Thränencanals berücksichtigt zu werden.

Die **Ausdehnung** des Thränenbeines bietet bei Wiederkauern im Allgemeinen einige höchst auffällige Verschiedenheiten dar, welche eine osteologische Systematik leicht übersehen kann.

Bei Kameelen nimmt das Thränenbein sowohl in der Gesichtsfäche als in der Augenhöhle, wo es sich nicht auf den Alveolartheil ausdehnt, und auch das Gaumenbein nicht erreicht, einen äusserst kleinen Raum ein. Nicht minder typisch ist sein Verhalten bei Tragulina, wo es in Folge der starken Verlängerung des Stirnbeines nicht das Nasenbein erreicht und auch innerlich auf den Vorderrand der Augenhöhle beschränkt bleibt.

Auch bei Hirschen, und in etwas geringerem Grade bei Moschus, bleibt das Thränenbein vom Nasenbein getrennt, allein nicht durch das Stirnbein, sondern durch eine grosse Knochenlücke, in welcher das Siebbein zu Tage kömmt, eine Lücke, die übrigens auch bei jungen Cavicornia, namentlich bei Ziegen, sichtbar ist. In der Orbita bedeckt es den grössten Theil der Oberfläche des Tuber alveolare.



Bei *Cavicornia* tritt es auf der Gesichtsfläche allgemein in grossem Umfang zum Vorschein und berührt Stirn- und Nasenbein, wie Jochbein und Oberkiefer. Nur bei Ziegen bleibt zeitlebens eine Spalte zwischen Nasen- und Thränenbein offen.

Seine Form scheint hier höchstens kleinere Gruppen oder einzelne Arten zu charakterisiren, indem es unter den Antilopen bald eine lange und schmale Zone von gleich bleibender Höhe bildet, wie bei Ziegen, (*A. rupicapra*, *Canna*, *Kudu*, *scripta*, *Beisa*, *crispa*, *picta*, *Kob*, *dorcas* etc.) oder sich dabei wie bei Hirschen nach vorn allmählig ausspitzt, (*A. picticauda*, *arundinacea*, *ellyphiprymnus*, *leucoryx*, *leucophaea*, *Goral*, *furcifer*, *Caama*, *senegalensis*, *capreolus* etc.) bald kurz und hoch ist (*Saiga*, *mergens*, *melanotis*, *Tragulus*, *quadricornis*, *saltatrix natalensis* etc.).

Immerhin zeigt das Thränenbein der *Bovina* unter allen Wiederkäuern die grösste faciale Ausdehnung, und daher auch fast gänzliche Abwesenheit umgebender Lücken; seine Form ist insofern eigenthümlich, als mit Ausnahme der *Bubalina*, wo der zackige Vorderrand eine lange Spitze zwischen Oberkiefer und Nasenbein einschiebt, die Höhe des Knochens im Augenhöhlenrand am geringsten ist, während es sich in seinem vordern Theil unter winkliger Biegung nach dem Nasenbein hin stark erweitert.

In Bezug auf die **Knochenlücken** in der Umgebung des Thränenbeins kann nur die grosse Ausdehnung derselben bei Hirschen (nebst *Moschus* s. str.) sowie das Fehlen solcher bei Kameel (jedoch nicht bei *Auchenia*) und *Tragulus* als bezeichnend für ganze Gruppen angesehen werden. Den Schafen fehlen sie ebenfalls fast gänzlich (mit Ausnahme von *Tragelaphus*). Eine Längsspalte am obern Rand zeigen die Ziegen und manche Antilopen (*Oreas*, *scripta*, *leucoryx*, *Kolus*, *Kob*, *arundinacea*, *picticauda* etc.), während andere Antilopen hierin sich wie die Hirsche verhalten (*furcifer*, *Tragulus*, *saltatrix*, *dorcas*), und die Mehrzahl solcher Lücken entbehrt (*Caama*, *picta*, *rupicapra*, *crispa*, *Beisa*, *Kudu*, *senegalensis*, *Gnu*, *Goral*, *Thar*, *leucophaea*, *natalensis*, *Acronotus*, *Caama*). Bei *Bovina* ist das Vorkommen von Lücken nur Jugendmerkmal. Eigenthümlich sind dafür hier die starken Incisuren des Augenhöhlenrandes über dem Thränenbein, die sonst nur bei wenigen Antilopen (*Oreas*, *Bubalis*, *Gnu*) und in weit stärkerer Ausbildung bei Kameelen vorkommen.

**Thränengruben.** Erwägt man, wie ausserordentlich dieses in seiner Funktion kaum bekannte Gebilde variirt, von nackten Drüsenstreifen oder nackten Hautstellen bis zu tiefen, selbst geschlossenen Drüsensäcken, so ist man nicht sehr geneigt, ihm für die Systematik erhebliche Bedeutung einzuräumen; auch sind ja diese Gebilde oft so versteckt,



dass sie am trockenen Balg nicht mehr erkennbar sind, wesshalb auch die Angaben über ihre Anwesenheit oder ihr Fehlen bei verschiedenen Autoren oft ganz verschieden lauten.

Noch weniger scheinen daher die Impressionen, welche diese Drüsensäcke am Schädel zurücklassen, Gewicht zu verdienen, da ja z. B. *Strepsiceros*, das Thränengruben besitzt, am Schädel keine Spur von solchen erkennen lässt, während *Cephalophus* mit äusserst tiefen Knochengruben äusserlich nur einen nackten Streif darbietet.

Nichtsdestoweniger spricht ein Ueberblick über das Vorkommen und Fehlen dieser Organe bei verschiedenen Antilopen in hohem Maasse für die Ansicht Ogilby's und Sundewall's, dass dieselben mit der Lebensweise dieser Thiere in enger Beziehung stehen. Unter der Gruppe von Gray's Feldantilopen mit nackten Nasenlöchern sind Thränenbälge eine fast allgemeine Erscheinung; bei den Untergenera *Gazella*, *Cephalophus* und *Antilope* fehlen sie nirgends; eine Ausnahme scheinen nur die Hirsch-Antilopen\*) mit langem Quastenschwanz, sowie die Gemen, zu bilden. Auch unter den Wüsten-Antilopen mit beborstetem Nasenloch sind Thränengruben durchweg vorhanden, und auch den *Strepsiceren* fehlen sie nicht.

Aus der Anwesenheit von Vertiefungen des Thränenbeins lässt sich somit nicht immer auf Thränenbälge schliessen, und ein guter Theil dieses Merkmals geht so für die Osteologie verloren. Um so stärkere Wirkung darf daher wohl die Anwesenheit solcher Gruben haben, da wo sie eintritt.

Nicht nur werden dadurch die *Bovina* im allgemeinen (*Ovibos* ausgeschlossen) von den Antilopen, sondern auch die Schafe (mit Ausnahme von *Tragelaphus*) von den Ziegen, wenigstens insofern nützlich abgetrennt, als dies Merkmal neben andern wohl mehr Gewicht hat als die Form und Ausdehnung des Thränenbeins.

**Thränen canal.** Wie dem vorigen Merkmal scheint man auch der Art der Oeffnung des Thränen canals nicht viel Gewicht beilegen zu dürfen, wenn man bedenkt, dass unter den Schweinen derselbe bei *Dicotyles* gänzlich fehlt, während er sich bei *Sus* und *Babirussa* mit doppelter Mündung in die Augenhöhle öffnet.

Doch zeigt sich bei Wiederkauern auch hierin einige Bestimmtheit, indem bei Hirschen der hier doppelte Ausgang durchweg auf dem Orbitalrand selbst, oder sogar nach aussen davon, in der Gesichtsfläche liegt (*Tarandus*, *Alces*), innerhalb des Augenhöhlenrandes aber bei Hohlhörnern und Hornlosen. Dass dabei die Stelle der Mündung etwas schwankt, ist

---

\*) Doch schreibt Lichtenstein (Berl. Acad. 1824.) auch *Oryx* und *Addax*, und Sundewall (Hornschuch's Archiv II., 1850) auch *Adenota* kleine Thränengruben zu.



kaum erheblich; auffallend ist indess immer, dass unter Antilopen *Oreas* und *Tragelaphus* und wie es scheint auch *Dicranoceros* die Oeffnung auf der Gesichtsfäche haben, wie schon Cuvier bemerkt hat. \*)

Auch die *Bovina* zeigen hier kleine Unterschiede; in der Regel mündet ihr Thränen canal auf der Innenfläche der Augenhöhle, so namentlich bei den Büffeln, wo eine tiefe trichterförmige Grube innen am Orbitalrand liegt. Bei allen übrigen Ochsen findet man dagegen meistens 2 bis 3 Oeffnungen, wovon die eine auf der Innenseite, die andere auf dem Rand selbst liegt. Individuelle Abweichungen sind indess nicht selten.

### Oeffnung der Choanen.

Turner hat mit Recht aufmerksam gemacht, \*\*) dass die Wiederkauer sich von den Pachydermen unterscheiden durch den Besitz einer *Fossa sphenomaxillaris*, welche, innenliegend zwischen dem *Processus alveolaris* des Oberkiefers und der Choanenöffnung, den Eingang enthält zu 3 Canälen, nämlich zum *Canalis suborbitalis*, zum *Canalis palatinus* und zum *Canalis sphenopalatinus*.

Die *Fossa sphenomaxillaris* wechselt etwas mit dem Alter, indem sie bei jüngern Thieren in Folge grösserer Ausdehnung der Zahnreihe tiefer ist. Die Seitenwände der Choanen sind stets gebildet durch die Gaumenbeine vorn und die Flügelfortsätze des Keilbeins hinten. Zwischen ihnen bleibt eine Lücke, die durch das Flügelbein selbst ausgefüllt wird, das sich an die Innenseite der vorigen Knochen anlegt und meist mit selbstständiger Spitze über sie nach unten ausragt, als *Hamulus pterygoideus internus*, verschieden von dem meist kleineren *Hamulus externus*, der dem *Processus pterygoideus* des Keilbeins angehört. Doch können beide Knochen unter sich spurlos verwachsen.

Dies ist das Verhalten bei allen mir bekannten Wiederkauern. Verschieden gestaltet sich dagegen die Ausdehnung und Form, sowie die Zusammensetzung der Choanen selbst, und zwar innerhalb einer und derselben natürlichen Gruppe, so dass sofort der Werth eines solchen Merkmals auf kleinere Abtheilungen beschränkt wird.

So sehen wir unter Hirschen, z. B. bei *Elaphus*, *Capreolus*, *Alces* die Choanenöffnung so ziemlich die hintere Grenze der Zahnreihe erreichen, von der sie nur durch eine seichte *Fossa sphenomaxillaris* getrennt bleibt, während beim Damhirsch

\*) Ossem. foss. IV. 13.

\*\*) Proc. Zool. Soc. of London XVI. 1848.



und dem Rennthier und noch mehr bei *Cervus virginianus* und *mexicanus* der knöchernen Gaumen sich über das hintere Ende der Zahnreihe hinaus noch in einen langen Choanentheil verlängert, so dass die Choanenöffnung oft weit hinter die Zahnreihe zurück gerückt ist, wobei der Vomer überdies die Choanenöffnung in zwei Theile spalten kann, wie z. B. beim Rennthier.

Bei Moschusthieren erreicht die Choanenöffnung, welche in Folge des hinten sehr niedrigen Vomers ganz ungetheilt ist, sogar fast die Bullae osseae. Ihr Boden wird dabei gebildet durch die Gaumenbeine, welche bis an die Flügelfortsätze des Keilbeins reichen; die Flügelbeine bilden keine vorspringenden Hacken.

Die Choanenöffnung der Kameele ist gross und dreieckig und liegt beim Lama weit vor der Fossa sphenomaxillaris, in der Mitte der Backenzahnreihe, bei Camelus dagegen an der Grenze der letztern. Hinten erweitert sie sich trichterförmig, indem ihre Wände, sowohl Gaumenbein als Flügelbein und Flügelfortsatz, sehr weit abwärts steigen und überdies zwei frei vorragende Zacken bilden, zwischen welchen eine seichte Pterygoidgrube bleibt. Obschon der Vomer an seinem Ursprung ganz niedrig anhebt, so bildet er doch, sobald er die Spitze des Choaneneinschnittes erreicht, eine vollständige Scheidewand des Nasencanals.

Unter Hohlhörnern waltet im Allgemeinen das Verhalten vor, das wir beim Edelhirsch und Reh beschrieben haben, immerhin mit einzelnen Eigenthümlichkeiten, hauptsächlich in Bezug auf die Ausdehnung und Höhe des knöchernen Vomer's, der bei Ziegen und Antilopen lange Zeit nur sehr niedrig bleibt und erst in der Mitte des knöchernen Gaumens eine vollständige Scheidewand des Nasencanals bildet.

Um so auffallender ist es dann, bei manchen Bubalina nicht nur die gesammte Choanenöffnung ähnlich wie beim Rennthier weit nach hinten verschoben, sondern überdies den Vomer noch weit über die Choanenöffnung hinaustreten zu sehen. So werthvoll also solche Merkmale für einzelne Formen sein können, so wenig dienen sie für Bezeichnung grösserer Gruppen.

#### **Gefäss- und Nervenöffnungen.**

Die Confrontirung des Verhaltens dieser Oeffnungen an einer ziemlich grossen Anzahl von Beispielen aus verschiedenen natürlichen Gruppen der Wiederkauer hat mir gezeigt, dass die Systematik solche kleine Merkmale nur in sehr speciellen Fällen benutzen darf. Die Ergebnisse dieser nicht gerade erquicklichen Untersuchung sind folgende:



**1. Venose Oeffnungen.** Eine ganze Rubrik von Schädelöffnungen dient zur Verbindung der venosen Sinus der Schädelhöhle mit der Vena jugularis interna und externa. Dahin gehört einmal das Foramen lacerum posterius s. jugulare, durch welches die Vena jugularis interna aus dem Sinus transversus cerebri austritt.

Das Verhalten dieser Oeffnung ist äusserst schwankend. So entstehen durch dichtes Anlegen der Bullae osseae an das Keilbein bei dem Schaf, der Ziege, dem Steinbock zwei besondere Oeffnungen, ein For. jugulare und ein For. lacerum anterius, beide eng und spaltförmig. Auch bei den Kameelen sind diese Oeffnungen getrennt und gut umgrenzt; zwischen ihnen liegt hier der Sulcus caroticus. Dagegen fliessen die zwei Oeffnungen zusammen und umgeben die Bullae osseae auf deren Innenseite bei den meisten Hirschen, Antilopen, Rindern. (Bei Schweinen, Pferd, Tapir, nicht aber bei Hyrax tritt sogar das Foramen ovale in diese Verschmelzung ein.) Allein mit dem Alter nehmen überhaupt in der Regel diese Oeffnungen an Umfang zu, so dass nicht selten benachbarte, die in der Jugend getrennt sind, später confluiren.

Weit zahlreicher sind die Verbindungen desselben Sinus transversus mit der Vena jugularis externa; er öffnet sich nämlich nach unten durch das Foramen condyloideum posterius, nach aussen durch das Foramen glenoideum und die Foramina temporalia.

Schon an einer und derselben Species, z. B. am zahmen Rind ist es leicht, sich von der Unbeständigkeit aller dieser Venenöffnungen bei verschiedenen Individuen zu überzeugen. So bildet das For. glenoideum eine oder zwei voneinander getrennte grosse Oeffnungen, theilweise dadurch überbrückt, dass sich die hintere Lehne der Fossa glenoidea an das Felsenbein anlegt; unter dieser Brücke steht dann das For. glenoideum nach innen mit der offenen Fissura Glaseri in Verbindung. Sowohl das For. glen. selbst, als die nach der Schläfenhöhle dringenden Ausgänge desselben Canals, die Foramina temporalia sind nun von einem zum andern Individuum in verschiedenster Anzahl da. Am meisten wechselt das For. glenoideum selbst, das oft enorme Grösse hat, oft nur spaltförmig, oft in 2—3 Löcher getheilt ist. Meistens liegen dabei For. glenoid. und For. temporale anterius unmittelbar über einander, seltener, wie beim Dromedar, bilden sie die Ausgänge eines ziemlich langen Canals. Bei Pachydermen fehlt dieser Canal, Equus ausgenommen, wo sich das For. glenoid. unmittelbar nach oben in die Schläfe öffnet. Einen andern engen und unbeständigen Ausgang sendet ferner dasselbe For. glenoideum unter dem Mastoideum und Exoccipitale durch nach der Hinterwand der Schläfe, so bei Hirschen, manchen Antilopen, Dicotyles.



Nicht weniger wechseln die fernern Ausgänge des Sinus transversus; so das For. condyloid. posterius, das bald klein, bald gross, bald einfach, bald mehrfach ist. Während somit das For. condyloid. anterius oder die Nervenöffnung constant da ist und nur abweicht durch einfachen oder doppelten Ausgang, kann das For. condyl. post. oder das venose Emissarium ganz fehlen (Pachydermen, manche Wiederkauer, wie Ziege, Steinbock, Reh, Cervus virginianus, Dromedar) oder sich nur nach innen und aussen durch eine einfache oder mehrere Oeffnungen entleeren; die innere Oeffnung ist jeweilen constanter als die äussere, welche bei der Mehrzahl der Wiederkauer fehlt.

Auch das Foramen mastoideum ist bald da, bald nicht. Ohne in die Beschreibung der Einzelheiten von Genera oder Arten, worüber mir eine grosse Zahl von Beobachtungen vorliegt, einzugehen, genügt daher das Ergebniss, dass die venosen Emissarien, als nach Individuum und nach Alter wechselnd, unter keinen Umständen diagnostische Merkmale abgeben können, zumal da die unwichtigeren Emissarien im Alter sehr häufig obliteriren.

**2. Arterielle und Nervenöffnungen.** Turner hat a. a. O. gezeigt, dass manchen dieser Canäle systematische Bedeutung zukommen kann, indem er nachwies, dass ein Sulcus caroticus den Wiederkauern fehlt (hiebei entging ihm jedoch, dass er beim Kameel vorhanden ist), wie auch der Canalis alisphenoideus, der die Arteria maxillaris interna auf einem Theile ihres Verlaufes aufnimmt.

Auch mir ergab sich, dass diese arteriellen Blutwege, welche mit den Austrittsstellen der Nerven zusammenfallen, wichtigere Anhaltspunkte bieten, als die venosen Oeffnungen. Es gehören dahin besonders zwei Gruppen, die Berücksichtigung verdienen: einmal die an der Schädelbasis und in der Augenhöhle liegenden Wege für die Aeste des Trigemini und Opticus, und dann die Oeffnungen in der Fossa sphenomaxillaris und am Gaumen. In letzter Linie mögen die an der Schädeloberfläche liegenden Foramina supra- und infra-orbitalia und die Foramina incisiva betrachtet werden.

Es gilt auch für diese Oeffnungen im Allgemeinen die Bemerkung, dass sie mit dem Alter an Grösse wechseln und zwar eher abnehmen, was sogar für das Foramen magnum recht ersichtlich ist.

Als Ausgangspunkt kann füglich das Rind dienen, wo wir folgendes Verhalten finden:

An der Schädelbasis liegt isolirt, von der Ala major eingeschlossen, das Foramen ovale; weiter nach vorn, im Grund der Augenhöhle liegen drei Oeffnungen hintereinander, die nach vorn an relativer Grösse rasch abnehmen: 1. Das For. spheno-orbitale,



gebildet aus Verschmelzung des For. rotundum und der Fissura sphenoo-orbitalis\*). 2. Das For. opticum und endlich das kleine For. orbitale anterius oder For. ethmoideum für Arteria und Nerv. ethmoid. Am Dach der Augenhöhle liegt dann ausserdem noch die innere Oeffnung des Canalis supraorbitalis.

Von dieser normalen Anordnung weichen nun wieder die Kameele ab, nicht nur durch die röhrenförmige Verlängerung der genannten 3 Oeffnungen, namentlich des For. opticum, sondern auch dadurch, dass bei ihnen das For. ovale merklich weiter nach hinten liegt, als bei übrigen Wiederkauern, nur durch eine dünne Brücke vom For. lacerum anterius getrennt, fast wie bei Pachydermen, wo das Foramen ovale in der Regel als selbstständige Oeffnung fehlt und mit dem For. lacerum anterius verschmilzt. Nur Hyrax hat unter letztern ein selbstständiges For. ovale, ein Genus, das ohnehin vielfache Besonderheiten hat; z. B. auch ein mit dem For. rotundum verschmolzenes For. sphenoo-orbitale wie die Wiederkauer, während sonst bei unpaarigfingerigen Pachydermen diese Oeffnungen getrennt sind. (Auch beim Pferd sind sie wenigstens in der Jugend verschmolzen.)

Ausserdem finde ich indess in diesen Oeffnungen nur Unterschiede der Grösse. Das For. sphenoo-orbitale ist sehr gross und canalförmig verlängert beim Büffel. Auch bei Bison und Bibos ist es sehr gross, dem For. ovale genähert und in eine tiefe Rinne verlängert, worin For. opticum und ethmoideum liegen; noch grösser ist es beim Rennthier; bei Schafen und Ziegen wird es mit dem Alter hoch und spaltförmig.

Unmittelbar vor dem For. ovale findet sich in vielen Fällen ein Gefässcanal, der quer den Körper des Keilbeins durchsetzt. Bei Pachydermen scheint er zu fehlen; unter Wiederkauern ist er bei Schaf und Ziege sehr inconstant. Bei Hirschen und Antilopen ist er bald da, bald nicht. Unter Rindern ist er ebenso schwankend; Bubalus hat ihn, Anoa nicht. Bei Kameelen ist er vorhanden, bei Tragulus auf den Flügelfortsatz

---

\*) Nicht unwichtig ist das Verhalten der Umgebung des For. sphenoo-orbitale. Es bildet die Grenze zwischen Ala major und minor, oder auch zwischen Augenhöhle und Schläfengrube. Diese Grenze beginnt am obern hintern Umfang der Augenhöhle, an der Wurzel des Jochfortsatzes des Stirnbeins und steigt als vorspringende Kante, in welcher Stirnbein und Scheitelbein zusammenstossen, in den Grund der Augenhöhle hinab. Hier legt sich ein Theil der Ala major an und bildet dann speciell die Aussenwand des For. sphenoo-orbitale. Meistens ragt diese Stelle als stumpfer Höcker in die Augenhöhle vor, merklich beim Kameel, Hirsch, meisten Antilopen, schwach bei Moschus, Ziegen, Schafen. Allein in vielen Fällen wird dieser Höcker, der allerdings schon mit dem Alter regelmässig eher zunimmt, scharf und springt dann als Grenz- wand oft weit in das Innere der Augenhöhle vor. So bei Rindern, ausser bei Bisonten und Büffeln, so auch bei einzelnen Antilopen, vor allem bei Acronotus und im Maximum beim Gnu, wo er einen starken Lappen bildet, der die Mitte der Augenhöhle erreicht.



des Keilbeins verschoben. Er scheint allgemein mit dem Alter abzunehmen und oft zu schwinden.

Das Foramen orbitale anterius liegt bei allen Wiederkauern ganz im Bereich des Stirnbeins (bei Lama's auf der Grenze zwischen Stirnbein und Ala major); seine Variationen scheinen nur darin zu bestehen, dass es hier und da einen doppelten Eingang hat (so beim Schaf, unterschiedlich von der Ziege) und verschiedene Weite besitzt (spaltförmig bei Kameelen und manchen Antilopen).

Grössere Abweichung zeigt der Eingang des Canalis supraorbitalis. Obschon individueller, selbst einseitiger Schwankung ausgesetzt, ist er doch meist doppelt beim Schaf und Steinbock, dagegen einfach bei der Ziege, doppelt beim Büffel, einfach bei den übrigen Rindern, selbst bei Anoa, bei Bibos dabei in die Quere gezogen. Ebenso doppelt bei Gnu und einfach bei den meisten andern Antilopen. Bei Hirschen ist die Oeffnung oft vieltheilig. Beim Kameel ist die äussere Oeffnung sehr eng, nicht zu verwechseln mit zwei fast medianen Emissarien des Sinus frontalis; bei Moschus liegt sie nahe am Aussenrand der Augenhöhle.

Oeffnungen der Fossa sphenomaxillaris und des Gaumenbeins. In der den Wiederkauern eigenthümlich zukommenden Fossa sphenomaxillaris liegen 3 Oeffnungen von sehr verschiedener Gestalt: 1. im Grund der Grube das grosse For. sphenopalatinum, das nach der Nasenhöhle führt, 2. nach aussen von ihm, an dem Alveolartheil des Oberkiefers hart anliegend, der hintere Eingang des Infraorbitalcanals, als Fissura sphenomaxillaris, endlich direct unter der erstgenannten Oeffnung ein For. palatinum superius; zwei fernere Foramina palatina liegen dann in der Fläche des harten Gaumens, das vordere oft in der Nath zwischen Oberkiefer und Gaumenbein.

Auch diese Oeffnungen verhalten sich bei den Kameelen anders als bei übrigen Wiederkauern, indem das For. sphenomaxillare in den vordern Winkel der Augenhöhle hinaufgerückt ist und das For. palatin. anterius weit nach vorn in den Bereich des Oberkiefers, bei Lama's bis vor die Backzahnreihe, verschoben ist.

Bei den Moschusthieren, unter welchen immer das sibirische Moschusthier als den Hirschen weit verwandter ausgeschieden werden muss, sind die Tragulina eigenthümlich dadurch, dass die hier gedachte Fossa durch die Verlängerung der Gaumenbeine nach hinten einen knöchernen Boden erhält; diese Wand ist durch zwei kleine Gaumenlöcher durchbohrt. Das For. sphenomaxillare liegt auffallend weit nach aussen von dem grossen For. sphenopalatinum.

Unter den Hirschen ist das For. sphenopalatinum von ausserordentlicher Grösse



beim Rennthier, ebenso die hier trichterförmige Oeffnung des Infraorbitalcanales; auch bei Alces ist die letztere Oeffnung ungewöhnlich gross, die erstere auch beim Damhirsch und beim Reh.

Bei Antilopen, Rindern, Schafen, Ziegen wechselt Form und Grösse dieser Oeffnungen nicht nur nach Arten (das For. sphenopalatinum ist klein beim Büffel, sehr gross bei Bos und Bison), sondern auch vornehmlich nach dem Alter, indem sie an ältern Schädeln durchweg kleiner sind als an jüngern.

### **Oberkiefer und Zwischenkiefer.**

Als ausgedehntester Knochen des Gesichtes und Träger der Zähne scheint der **Oberkiefer** zur Charakterisirung des facialis Schädeltheils die besten Anhaltspunkte geben zu sollen. Allein da, abgesehen von der allgemeinen Gestalt, die allerdings, der Ausdehnung der Zahnwurzeln und der Form der Nasenhöhlen entsprechend, niedrig und langgestreckt ist bei Hirschen, hoch und kurz bei Rindern, Kameelen u. s. w., die grosse Unregelmässigkeit des Umrisses bei Verfolgung der Modificationen desselben eine äusserst mühsame Beschreibung erfordern würde, so glaube ich darauf verzichten zu sollen.

Leichter ist dies für den **Zwischenkiefer**. Da derselbe bei den Wiederkäuern ausser beim Kameel keine Zähne zu tragen hat, so ist seine Form so vielen Schwankungen ausgesetzt, dass man nicht erwarten darf, in ihm nur einigermaassen bezeichnende Merkmale grösserer oder kleinerer Gruppen zu finden, und auch die Verbindungen dieses Knochens sind ja wesentlich abhängig von der Ausdehnung des Oberkiefers und des Nasenbeins.

Allerdings zeigt auch der Zwischenkiefer weit grössere Schwankungen in Form und Verbindung als irgend ein anderer Gesichtsknochen; die Grenzen davon bilden einerseits die Tragulina, wo der Zwischenkiefer nur eine kleine, vertical gestellte Lücke ausfüllt zwischen Nasenbein und Oberkiefer, andererseits die Hirsche (nebst Moschus s. str. und Giraffe) und die Kameele, wo der Zwischenkiefer einen langen horizontalliegenden Knochen bildet, der die Gesichtfläche um ein sehr bedeutendes verlängert.

Allein ebenso bedeutende Schwankungen finden sich innerhalb der Gruppe der Antilopen; von dem ganz ausnahmsweisen Verhalten bei Saiga, wo die hohen Oberkiefer und die verkümmerten Nasenbeine den Zwischenkiefer von letztern völlig isoliren, bis zu den vielen Fällen, wo der Zwischenkiefer sich weit zwischen Nasenbein und Oberkiefer hinaufschiebt.



Bei den Rindern, Schafen, Ziegen beschränken sich diese Schwankungen auf geringere Grade, indem die Form des Knochens kaum merklich wechselt und nur der Anschluss an das Nasenbein bald eintritt, bald ausbleibt.

Die Foramina incisiva richten sich weniger nach der Grösse des Os incisivum, als nach dessen Function. Sie sind klein in den kleinen Zwischenkiefern von *Tragul* und in dem grossen, aber zahntragenden des Kameels; gross dagegen bei den Hohlhörnern und noch grösser bei Hirschen.

### Nasenbeine.

Der unverkennbare Einfluss, den die so sehr verschiedene Form der Nasenbeine beim Kameel und bei den Zwergmoschusthieren auf die Physiognomie des Schädels ausübt, scheint diesem Knochen einen wichtigern Antheil an der Erzeugung gewisser Schädeltypen einzuräumen, als manchen bisher besprochenen Theilen. Allein es genügt nur ein Blick auf *Alces* unter den Hirschen oder eine Vergleichung von *Saiga* und *Caama* unter den Antilopen um zu zeigen, dass allerdings die Form der Nasenbeine in engster Beziehung steht mit der speciellen Struktur des Riechorganes, aber dass eben dieses letztere nach Aufenthaltsart und Sitte von Species zu Species einer und derselben Gruppe sehr erheblich wechselt.

Auch in dieser Beziehung stehen die Kameele und die Zwergmoschus einander näher als andern Wiederkauern, indem bei beiden das Nasenbein, wenn auch nicht in gleicher Weise, nach hinten rasch an Breite zunimmt und überdies durch das weit in's Gesicht vordrängende Stirnbein von dem Thränenbein getrennt ist. Bei Hirschen mit Einschluss des Genus *Moschus* ist umgekehrt das Nasenbein sehr constant lang und schmal, und stösst seitlich, wo es sich etwas erweitert und auf die Wangenfläche herabsteigt, an die Thränenbeinlücke, während es nach vorn den Zwischenkiefer noch erreicht und mit dem bald leicht, bald tief ausgeschnittenen vordern Ende frei über die Nasenöffnung hinausragt. Kurz und breit bleibt es nur beim Rennthier und beim Elenthier.

Bei Ziegen und Schafen ist das Nasenbein nach beiden Enden einfach zugespitzt, sonst aber bei ersteren parallelrandig und ziemlich flach, bei letzteren in querer und longitudinaler Richtung gewölbt und an Breite nach hinten zunehmend.

Auch unter Antilopen, wo nur *Saiga* eine grelle Ausnahme, parallel zu *Alces* bildet, ist die Nasenbein-Form meist eine einfache, wie bei der Ziege. Bei *Cephalophus* greift es ungewöhnlich tief auf die Wangenfläche hinab. Nach hinten dringt es immer



mehr oder weniger tief in die Stirnbeine ein; der Vorderrand ist bald quer abgeschnitten, bald einfach zugespitzt, bald mit einfachem oder mehrfachem seitlichem Einschnitt versehen.

Unter den Rindern scheiden sich wieder die Büffel ab durch auffallende Erweiterung des Nasenbeins in seinem hintern und auch im vordern Theil, wodurch es in der Mitte eingeschnürt erscheint, sowie durch die tiefen und selbst mehrfachen (Anoa) Incisuren des Vorderrandes. Bei den übrigen Rindern wechselt die Form in nicht grössern Grenzen, als bei der Mehrzahl der Antilopen.

Während demnach bei Hohlhörnern das Nasenbein gute spezifische Merkmale bildet, wechselt seine Gestalt fast nur nach grössern Gruppen bei den Geweihträgern und den Hornlosen.

#### **Muskel-cristae und Bullae osseae.**

Es wird wohl jeder Anatom zugeben müssen, dass diesen von Turner zu Hülfe gezogenen Merkmalen des Schädels nur ein sehr geringer Antheil an der Charakterisirung desselben zukommen kann, da einerseits die Spuren, welche die unter den Wiederkäuern doch nicht so weitläufige Modificationen bietende Schädelmusculatur zurücklässt, nur schwach sind und nach individuellen Verhältnissen an Stärke der Ausbildung sehr wechseln, und anderseits die Gehörblasen ebenfalls nach dem Alter, allein auch nach Individuen eine sehr verschiedene und überdies schwer definirbare Form tragen.

Die **Massetercrista** umfasst durchweg den Molartheil der Zahnreihe und liegt bei den Kameelen in Folge der tiefen Stellung von Augenhöhle und Jochbogen sehr niedrig, wenig über dem Alveolarrand des Oberkiefers; bei Moschusthieren verläuft sie in der Flucht des Jochbogens vollkommen horizontal. Auch bei den Hirschen läuft diese Crista über den eigenthümlich gewölbten und langen Alveolartheil des Oberkiefers in ziemlich horizontaler Richtung, während sie bei Schafen und Ziegen von der Augenhöhle bis zum Thränenbeinrand aufsteigt (bei dem Schaf ihn indess nicht erreichend) und dann rasch zum Tuber maxillare abfällt. Aehnlich bei Rindern, wo sie nur etwas mehr vom Thränenbeinrand entfernt bleibt, und sich bald früher (Bison), bald später (Bibos) zum Wangenhöcker hinabsenkt. Je nach der Länge des Oberkiefers oder vielmehr der Zahnreihe und nach der grössern oder geringern Höhe der Zahnwurzeln verhält sie sich bei Antilopen, überhaupt jederzeit nur einen sehr unvollkommenen Ausdruck bietend für die Ausdehnung des hintern Theiles des Gebisses.



Noch weniger Gewicht verdienen die Muskelhöcker an der **Basis occipitis**, die ich innerhalb derselben Species an verschiedenen Individuen erheblich schwanken sehe, wie denn auch die Form dieser Fläche eine Beschreibung sehr schwerfällig und wenig brauchbar machen würde.

Auch in der Gestalt der **Paukenknochen** zeigen sich allerdings von der flachen Form von Moschus und vielen Hirschen bis zu der blasig angeschwollenen von *Tragulus* und manchen Antilopen weitgehende Gradationen. Allein diese Form ist so unbestimmt und so sehr Altersunterschieden unterworfen, dass mir ihre Benutzung zu systematischen Zwecken unthunlich erscheint. Ueberdies hängt ihre Bildung namentlich auch ab von der Form des Occiput, indem sich bei breitem Mastoidtheil desselben auch das Felsenbein in die Breite ausdehnt und alsdann der knöcherne Gehörgang in seitlicher Richtung abgeht. So besonders bei Kameelen, beim Rind, Schaf, Steinbock, bei *Bubalis*, beim Gnu, wo eine starke Knochenwand, der *Processus vaginalis*, vor der *Bulla* her liegt und eine hohe Lehne für das Unterkiefergelenk bildet, während bei der Mehrzahl der Antilopen und bei Hirschen dieser Theil fast schwindet, indem sich der knöcherne Gehörgang unmittelbar nach oben wendet und dicht an die *Bulla* anlegt.

#### **Ergebnisse der Untersuchung des Schädels.**

Kehren wir nach dieser Untersuchung der Einzelheiten im Schädelbau zu der Frage zurück, ob sich daraus charakteristische Merkmale, sei es für den Wiederkauer im Ganzen, sei es für Begrenzung einzelner Gruppen desselben ableiten lassen, so ergibt sich vorerst, dass der Schädelbau nicht ein einziges Merkmal bietet, welches mit gleicher Schärfe die Gruppe der Wiederkauer in ihrer Gesamtheit bezeichnet, wie es der Bau des Magens thut.

Alle Schädelmerkmale sind nur von relativem Werth. Trotz der grossen Mannigfaltigkeit und Augenfälligkeit der schliesslich erzielten Resultate beruhen diese nur auf verschiedener relativer Ausdehnung einzelner Knochen innerhalb von Grenzen, die keineswegs Scheidelinien gegen benachbarte Gruppen bilden. Mit andern Worten, das charakteristische und leicht erkennbare Gepräge, sei es der ganzen Abtheilung der Wiederkauer, sei es ihrer Unterabtheilungen, ist mehr physiognomischer als anatomischer Natur, und man erstaunt, innerhalb eines so engen Rahmens, mit so geringen Hilfsmitteln Producte von so auffällig verschiedenem Gepräge erzielt zu sehen, wie der Schädel der Gazelle und des Büffels, von Ziege und Ochs, von Schaf und Kameel.



Durch nichts wird dies deutlicher belegt, als durch die Vergleichung fötaler Schädel; sie sehen einander um so ähnlicher, auf je jüngern Stadien man sie untersucht und scheinen somit von einem gemeinsamen Ausgangspunkt auszugehen. Hierin dürfte auch die Handhabung zur Rubrizierung so verschiedener Endresultate liegen. Man würde wohl finden, dass diese letztern nur Stationen bilden auf einer gemeinsamen Entwicklungsbahn, bedingt durch specielle Verwendung des Materials bald zu diesem, bald zu jenem besonderen Zwecke, hier zur Ausbildung von Waffen oder von Zierden von geringerer Bedeutung, dort zur Anlage von Kapseln für Sinnesorgane, wieder zum Tragen eines bald zu dieser bald zu jener Funktion geschickteren Gebisses. Und jeder besondere Zweck würde auch weitere Consequenzen auf andern Gebieten erkennen lassen; offenbar wirkt die Belastung des Kopfes mit mächtigen Hörnern oder einem starken Geweih unmittelbar auf die Ausbildung der Muskelflächen und Muskel-cristae. Bei dem Bau grosser Augenhöhlen oder eines geräumigen Nasenrohres, selbst auch nur von Capseln für die sogenannten Thränensäcke betheiligt sich manchmal jeder Knochen des Gesichtes in geringerem oder stärkerem Maasse; nicht weniger deutlich sind die Folgen der Anwesenheit und des Fehlens von Schneide- und Eckzähnen und die Stärke und Dauer des Backzahnggebisses. Und alle diese Modulirungen eines und desselben Materiales nüanciren sich ja nicht nur für ganze Gruppen, wie Hirsche, Ziegen, Giraffen, sondern auch für die beiden Geschlechter, ja, wenn auch in weit geringerem Maasse, für jedes Individuum. Man darf sagen, dass die verschiedenen Alterszustände innerhalb des männlichen und weiblichen Geschlechts des Sunda-Ochsen allein grössere Schwankungen zeigen als innerhalb der gesammten Abtheilung der Ziegen oder der Moschusthiere.

Allein in dieser Menge von Metamorphosen des im Fötus verborgenen Stammtypus lassen sich allerdings doch gewisse Linien erkennen, welche, oft durch parallele Knotenpunkte an die überall gleiche Wirkung vorgebildeter Zwecke erinnernd, zu gewissen Endpunkten von entscheidendem Gepräge führen. Das Argali, das zahme Rind sind Typen extremster Bildung, während die südasiatischen Moschusthiere von dem fötalen Ausgangspunkt sich ausserordentlich wenig entfernt haben. Niemand kann zweifeln, dass die letztere Form eine sehr einförmige Geschichte hinter sich habe, während jene das Resultat ausserordentlich reicher Umwandlungen sein muss, und wenn auch beide der gleichen Epoche heute noch angehören, so dürfen wir doch in morphologischem Sinn die eine sehr jung, die andere sehr alt nennen.

Leider ist das Material zu einer solchen historischen Morphologie des Schädelbaues sehr schwer zu erhalten, indem die Sammlungen bisher nur darauf ausgingen, definitive



Typen zu erwerben, und der Aufbewahrung von verschiedenen Alterszuständen des Schädels keine Aufmerksamkeit schenkten.

Allein nur an den überall erhältlichen Hausthieren oder dem gemeineren Wilde ist ersichtlich, wie wenig z. B. fötale Schädel von Reh und Rind sich unterscheiden. Doch ist schon hier die Parietalzone beim Reh weit ausgedehnter, als beim Kalb und bildet hinter der Augenhöhle einen breiten vertikalen Gürtel, während sie beim Kalb sehr schmal ist, und mit schmalen Zipfeln in die Schläfe hinabreicht. Umgekehrt ist das Thränenbein schon jetzt bei dem Kalb sehr gross und stösst an das Nasenbein an, während beim Reh hier eine Lücke bleibt. Auch das Nasenbein ist bei dem Kalb von früh an breiter, der Oberkiefer kürzer, der Zwischenkiefer länger, die Wölbung der Stirne geringer, während die Elemente des Hinterhauptes bei beiden Thieren nicht verschieden sind.

An etwas ältern Schädeln zeigt sich das Gesicht beider Thiere nur wenig verändert; Hirsch und Rind unterscheiden sich fast nur durch die Form der Nasenbeine und die Thränenlücke. Allein wie erheblich sind jetzt die Modificationen der Schädelcapsel; beim Hirsch eine breite Parietalzone mit ausgedehnter Hinterhauptsschuppe, während alle diese Theile bei dem Rind nach hinten gedrängt eine quere Zone von nur seitlicher Ausdehnung bilden.

Auch das Schaf unterscheidet sich zu dieser Zeit vom Kalb nur noch durch weit schmalere Occipitalgegend und sehr stark gewölbte, fast geknickte Stirn, während bei dem letztern nun schon eine deutliche Hinterhauptskante quer durch die Squama occipitis geht, und jetzt noch die Parietalzone rechtwinklig von der Hinterhauptszone abgrenzt, eine Bildung, welche dann beim Schaf stabil bleibt, während das Rind darüber hinausgeht durch progressive Entwicklung der Stirnbeine nach hinten und Verdrängen der Parietalzone von der Schädeloberfläche.

Leider darf ich indess diesen historischen Weg der Schädelmetamorphose nicht betreten und muss mich an die empirische Gruppierung der definitiven Resultate halten.

Als allgemeine osteologische Charakterzüge der Wiederkauergruppe lassen sich aufführen: Grosse Ausdehnung der Hirncapsel zum Bergen eines voluminösen Gehirns, wobei sich nicht nur die obern Deckstücke, sondern auch die Keilbeinflügel in ansehnlichem Maasse betheiligen. Bedeutender Umfang der Augenhöhlen und der Nasenhöhle. Auch die Schläfengrube ist in Folge der Ausdehnung der Hirncapsel und des Vorragens der Augenhöhlen sehr ergiebig. Das Thränenbein ist durchweg gross und bildet oft tiefe Gruben zur Aufnahme von drüsigen Einstülpungen der Haut. Mit dem Thränenbein drängt sich auch das Jochbein bis weit in die Gesichtsfäche vor. Sehr bedeutende



Ausdehnung des Backzahnggebisses und folglich der Maxilla, während alle Verwendung des Gebisses zu Waffen fehlt (bis auf wenige Ausnahmen bei Kameelen, Moschusthieren und Hirschen); auch die Schneidezähne dienen nur zum Kauen und sind meist auf den Unterkiefer beschränkt; beides hat eine sehr bedeutende Schwächung und Ausspitzung der Intermaxilla zur Folge. Waffen bietet dafür in der grossen Mehrzahl der Fälle das Stirnbein als Stütze für Hörner oder Geweih.

Allein zu diesen allgemeinen Zügen, von welchen namentlich die Stirnzapfen und die von der Art des Gebisses abhängige Form der Intermaxilla sofort in die Augen fallen und den Wiederkauer leicht von andern Hufthieren unterscheiden lassen, fügt sich noch eine Reihe von Merkmalen von weniger durchgreifendem Charakter. Dahin gehört die meist leichte Befestigung des Kopfes auf einem langen Hals und das daherige Fehlen starker Cristæ für die Nackenmusculatur, welche bei den Pachydermen oft die Form der Stirncapsel sehr maskiren. Da das Gebiss nicht als Waffe dient, so besitzt auch die Kaumusculatur nur schwache Ansatzlinien und ist der Jochbogen schwach; der Alveolarfortsatz des Oberkiefers ist zeitlebens durch einen tiefen Einschnitt von der durch hohe Wandungen erweiterten Choanenöffnung getrennt: endlich sind die Schädelknochen durchweg im Verhältniss zu den Pachydermen von eigenthümlicher Leichtigkeit und Dünne; ihre Näthe bleiben auch zeitlebens offen, ausser am Scheitelbein, das oft früh mit dem Hinterhaupt verschmilzt.

Innerhalb dieser allgemeinen Merkmale lassen sich, immer mit Hülfe des Schädelbaues, folgende Gruppen noch mit Leichtigkeit abgliedern.

**1. Die Kameele**, welche sich nicht nur im Gebiss und im Schädelbau, sondern bekanntlich auch wichtigen in Zügen des übrigen Skeletes an die Pachydermen anschliessen.

Ihr augenfälligstes Merkmal besteht ausser der Anwesenheit von Intermaxillarzähnen in der ausgezeichneten Erweiterung des Schädels in der Gegend der Augenhöhlen, welche sehr weit seitlich und in vollkommen querer Richtung aus dem Schädelumriss vortreten, während die Stirncapsel nach hinten und das Nasenrohr nach vorn sehr schmal und in die Länge gezogen sind. Die Muskelgruben und Muskellinien sind stärker als bei übrigen Wiederkäuern. Die Occipitalfläche ist zwar klein, aber kantig umgrenzt wie beim Pferd, die Schläfengrube enorm und durch eine Crista sagittalis vergrössert, der Jochbogen stark und weit nach aussen liegend. Die Augenhöhlen sind auf Kosten des Thränenbeins sehr weit und über einen guten Theil des Processus alveolaris des Oberkiefers nach vorn geschoben.

Das Thränenbein ist sowohl auf der Gesichtsfäche als in der Augenhöhle sehr ein-



geschränkt und erreicht in der letztern nicht den Alveolarfortsatz des Oberkiefers. Ueber dem Thränenbein ist der Augenhöhlenrand sehr tief eingeschnitten. Die Nasenbeine sind kurz und nehmen in ihrem hintern Theile an der bedeutenden Querausdehnung der Stirn Theil. Die Fossa sphenomaxillaris ist sehr seicht, daher die hintere Oeffnung des Infraorbitalcanals hier bereits über den Alveolartheil der Maxilla in die Augenhöhle hinaufrückt, wie etwa bei Schweinen und Pferden. Doch bleiben For. sphenopalatinum und For. palatin. super. noch in ihrer gewöhnlichen Lage. Der Canalis palatinus öffnet sich sehr weit vorn im Gaumen. Zwischen For. jugulare und lacerum anterius findet sich ein Sulcus caroticus. Die Choanenöffnung, hinten von sehr hohen Wänden umgeben und trichterförmig erweitert, reicht sehr weit nach vorn. Der Zwischenkiefer ist stark, nach vorn sehr verlängert, die Foramina incisiva klein.

Das Verschwinden der Fossa sphenomaxillaris und die Verdrängung der ihr sonst zukömmlichen Oeffnungen nach oben geht noch weiter bei Anoplotherium, Oreodon, welche hiemit auch die letzte Schranke, die sonst den Wiederkauerschädel von demjenigen der übrigen Hufthiere trennt, überschreiten. Bei Oreodon liegen For. sphenopalatin. und palatin. super. unmittelbar an der Innenseite der Oeffnung des Infraorbitalcanals; bei Anoplotherium ist auch die untere Oeffnung der Sphenomaxillargrube, welche bei Oreodon noch deutlich ausgebildet war, verschwunden. Camelus, Oreodon und in noch höherm Maasse Anoplotherium bilden somit eine Grenzgruppe der Wiederkauer nach den Pferden hin. Wir dürfen kaum zweifeln, dass noch eine Anzahl anderer erloschener Genera sich dazufügen würde, wenn wir von allen fossilen Wiederkauern so vortreffliche Ueberreste hätten, wie von den zwei genannten. In mancher Beziehung darf daher die Gruppe der Kameele als eine Art stehen gebliebener Erinnerung an manche fossile Formen betrachtet werden.

2. Eine andere Grenzgruppe der Wiederkauer bilden die **Tragulina**, selbstverständlich mit Entfernung von Moschus, das sich an die Hirsche anschliesst.\*) Wie sich die Kameele an die Pachydermata imparidigitata anschliessen, so diese unrichtig so genannten Moschusthiere an die Pachydermata paridigitata.

Die Tragulina sind ausgezeichnet durch einen geschlossenen Schädel aus viel dich-

---

\*) Es freut mich, dass auch die neueste Monographie der Moschusthiere von Alph. Milne Edwards Ann. des Sc. Natur. 1864. diese vollständige Trennung von Tragulus und Moschus, die ich schon in meiner Schrift über die fossilen Pferde 1863 hervorgehoben, befürwortet, ohne freilich die Vereinigung des Genus Moschus mit den Hirschen so direct zu verlangen, wie ich es thun möchte. Noch früher hat Pucheran denselben Vorschlag gemacht. Archives du Museum. VI. 1852.



terer Knochensubstanz, als bei der Mehrzahl der Wiederkauer. Das Hinterhaupt ist schmal und nach oben zugespitzt; die Squama occipitis greift kaum auf die Schädeloberfläche über, die Parietalzone ist deutlich eingeschnürt und die Schläfe von der Schädeloberfläche kantig abgegrenzt wie bei Dicotyles. Die Frontalzone ist sehr ausgedehnt und reicht weit über die Augenhöhlen hinaus. Der Gesichtsschädel ist daher sehr kurz und spitzt sich nach vorn rasch und kegelförmig aus; die Augenhöhlen ragen nicht vor und sind von einander nur durch eine dünne Knochenplatte getrennt, die durch die confluirenden vordern Keilbeinflügel gebildet ist. Die Hirnhöhle wird dadurch in einen vordern und hintern Theil abgeschnürt wie bei Dicotyles; die Nasenbeine sind kurz und nehmen nach hinten rasch an Breite zu. Die Maxilla ist niedrig und kurz, die Intermaxilla sehr kurz und steil, die Nasenöffnung eng und steil. Von jugendlichen Schädeln von Dicotyles unterscheidet sich Tragulus nur durch bedeutendere Grösse und hintere Abgrenzung der Augenhöhlen, sowie durch schwächern Jochbogen und kürzere Schnauze.

Das Thränenbein erstreckt sich nicht auf den Alveolarfortsatz des Oberkiefers; die Fossa sphenomaxillaris ist nach unten durch das weit nach hinten vorragende Gaumenbein begrenzt. Die Choanenöffnung, durch den Vomer nicht getheilt und trichterförmig erweitert, ist dadurch weit nach hinten verschoben, und stösst fast an die grossen Bullæ osseæ an. Das Gaumenbein steigt auch hoch in die Augenhöhle auf und bildet einen guten Theil ihrer Vorderwand. Die Thränenbeinlücken sind fast oder ganz geschlossen; die Ossa incisiva sind sehr kurz, mit engen Foramina incisiva.

Da die Tragulina sich in ihrem Milchgebiss auf das engste an die Dichobunen anschliessen, so kann ich nicht zweifeln, dass die Schädelbildung dieser ausgedehnten Gruppe eine ähnliche Uebereinstimmung mit derjenigen der Tragulina zeigen würde, wie Oreodon und Anoplotherium mit den Camelina. Doch bin ich nicht im Stande, hierüber bestimmte Angaben zu machen.

Innerhalb dieser Grenz-Gruppen, welche sich beide an die Pachydermen anschliessen, obschon sie beide durch das gemeinsame Merkmal der Hornlosigkeit, und wenigstens zum Theil, der Intermaxillar-Bezahnung vereinigt zu sein scheinen, liegt nun das Heer der übrigen Wiederkauer, mit vier deutlichen Magenabtheilungen, mit fast durchgängiger Ausbildung von Stirnanswüchsen und eben so häufigem Fehlen von Eck- und obern Schneidezähnen.

Hier bieten sich nun die zwei alten Abtheilungen der Hohlhörner und der Geweihträger auch als osteologisch berechtigte Gruppen von selbst dar, wobei das Genus Moschus eine Verbindungsbrücke zwischen Tragulina und Cervina (vornehmlich Muntjak-Hirschen)



bildet, während die Giraffen die Geweihträger theilweise mit den Cavicornia, theilweise sogar mit Pachydermen zu verbinden scheinen.

**3. Hirsche**, meist Geweihe tragend, oft mit obern Eckzähnen versehen. Osteologische Merkmale: dünne spröde Knochensubstanz mit reichlichen Knochenspalten. Stirncapsel gewölbt, mit querer Occipitalfläche; Schläfengruben kaum von den Augenhöhlen abgetrennt, nach allen Seiten weit offen, mit convexer Schädelwand. Jochbogen sehr schwach, mit schmaler und kurzer Schläfenwurzel: Augenhöhlen gross, vorstehend, nach vorn gerichtet; Gesichtsschädel lang und niedrig, nach vorn allmählig zugespitzt; Thränenbein sehr gross, tief ausgehöhlt und gegen das Nasenbein von grossen Lücken umgeben. Nasenbein kurz und schmal, Intermaxillae lang, knöcherne Nasenöffnung daher sehr schief liegend.

Ausser diesen allgemeinen physiognomischen Schädelmerkmalen können noch eine Anzahl kleinerer Charaktere für die Hirsche aufgezählt werden. Wie überhaupt die Schädellücken reichlich und gross sind, so sind die im Allgemeinen kleinen Bullæ osseæ weit von der Schädelbasis getrennt, von keinem Processus vaginalis umgeben: die Glenoidgruben sind daher nach hinten kaum begrenzt. Die Ala minor ist weit nach vorn ausgedehnt und stösst an das reichlich auf den maxillaren Alveolarfortsatz ausgebreitete Thränenbein an, so dass sie das Gaumenbein von der Augenhöhle ausschliesst. Die Thränenöffnung ist doppelt und liegt auf dem Augenhöhlenrand oder auf der Gesichtsfäche, das For. supraorbitale ist gross, ebenso die Foramina incisiva. In Folge der langen Zahnreihe reicht die horizontale Massetercrista weit über die Augenhöhle hinaus. Die Choanenöffnung ist meistens weit nach hinten verschoben.

Allein trotz dieses allgemeinen sehr charakteristischen Gepräges wäre es leicht, in der grossen Gruppe der Hirsche manche osteologische Eigenthümlichkeiten einzelner Arten oder kleiner Gruppen namhaft zu machen, wie die kurzen Nasenbeine des Rüssel tragenden Elenthieres, die weit nach hinten verschobenen Choanen von *Cervus virginianus*, *mexicanus* etc., die ungewöhnliche Grösse des Foramen sphenorbitale und sphenopalatinum beim Rennthier, die sehr verschiedene Ausbildung der Thränengruben und Thränenlücken u. s. w., Unterscheidungen, die indess ausser den Bereich unserer Aufgabe fallen.

Das Genus *Moschus* hat die dünne Beschaffenheit der Schädelknochen, die reichlichen Schädellücken, das ausgedehnte Thränenbein, die zwei seitlich getrennten Flügel des vordern Keilbeins der Hirsche. Die Gehirnhöhle reicht bis vor die Augenhöhlen und besitzt in den Keilbeinflügeln eine breite Basis wie bei Hirschen. Auch die Sinneshöhlen und die Schädelöffnungen verhalten sich wie bei diesen. Dagegen ist die Parietalzone sehr ausgedehnt; sie reicht vorn bis an die hintere Grenze der Augenhöhlen



und greift auch seitlich so tief in die Schläfengrube hinab, dass das Schläfenbein auf eine schmale Zone beschränkt bleibt. Das Thränenbein ist grubenlos, die Nasenbeine sind sehr schmal und vorn tief ausgeschnitten, die Condyli occipitis unter sich verschmolzen.

Ueber die Giraffen, welche sich von vorn herein dadurch auszuzeichnen scheinen, dass ihre Hornzapfen auf einem besonderen Schaltknochen aufsitzen, der erst spät mit der Umgebung verwächst, bin ich nicht im Stande, aus eigener Anschauung von Schädeln zu urtheilen. Im Allgemeinen stimmt indess ihre Physiognomie mit derjenigen der Hirsche mehr überein, als mit derjenigen irgend einer andern Wiederkauergruppe, wenn auch ihr Schädel weit geschlossener ist, als derjenige der Hirsche. Siehe darüber die ziemlich reichliche Litteratur.\*)

4. Die **Cavicornia** bilden die letzte der grössern Gruppen der Wiederkauer; gleichzeitig die weitaus ausgedehnteste und diejenige, die uns hier speciell beschäftigen soll.

Ausser dem dem männlichen Geschlecht durchweg, dem weiblichen meistens, zukommenden Besitz von Hornscheiden tragenden Stirnfortsätzen, kann nur das allgemeine Fehlen der Eckzähne und obern Schneidezähne als allgemeines Merkmal dieser Gruppe und als Grenze gegen die vorige, mit welcher sie gleichwerthig ist, aufgeführt werden. Auch wechselt die allgemeine Körperform und der Habitus der hieher gehörigen Thiere in weit höherem Maasse, als bei der vorigen Abtheilung, indem hier alle Uebergänge von der hirschähnlichen Gazelle bis zu dem pachydermen Gepräge des Büffels, von dem an die Giraffen erinnernden Nilgau bis zu dem plumpen Moschus-Ochsen auftreten.

Der Bau des Schädels zeigt daher auch reichliche Modificationen. Im Allgemeinen ist der Hirnschädel in seinem postfrontalen Theil meist mehr oder weniger winklig von dem Gesichtsschädel abgebogen und kürzer, aber breiter als bei Hirschen, daher auch die Schläfe kurz. Auch der Gesichtsschädel ist fast durchweg kürzer und namentlich höher als bei Hirschen, was sich in der Form der Masseter-Fläche, sowie in dem kräftigen Jochbogen abspiegelt. Die Augenhöhlen sind stärker umrandet und mehr nach Aussen gerichtet, das Thränenbein im Allgemeinen ausgedehnt, aber wenig tief ausgehöhlt und ohne erhebliche umgebende Lücken. Die Schnauze vor der Backzahnreihe ist

---

\*) D'Alton und Pander, Skelete der Wiederkauer, 1823.

D'Alton, Acta. Acad. Nat. Cur. XII. 1824.

Owen, Transact. Zool. Soc. II. 1839.

Blainville, Ostéographie.

Joly u. Lavocat, Mém. de Strasbourg. III. 1846.

Vrolik, Kon. Acad. v. Wetenschappen te Amsterdam, 1853.

Jäger, Nova Acta Acad. Nat. Cur. XXVI. I. 1855.



durchweg kürzer als bei Hirschen, die Nasenöffnung wesentlich enger und von den Nasenbeinen weit überdacht; der Incisivrand von Ober- und Unterkiefer breit, der Unterkiefer hoch.

Wie der Schädel der Hohlhörner der vielen Knochenlücken der Hirsche entbehrt und geschlossener ist, so ist auch seine Knochensubstanz dichter als bei diesen, obschon von der leichten Gazelle bis zu den massiven Schädeln der Schafe, Moschus-Ochsen und Büffel sich vielfache Abstufungen finden.

Weit schärfer als das allgemeine Bild des Schädelbaues der Hohlhörner fällt indess die craniologische Physiognomie ihrer Unterabtheilungen aus, welche vornehmlich auf dem Antheil beruht, den das Stirnbein an der Bildung der Gehirncapsel nimmt.

Eine erste, dem allgemeinen Typus des Wiederkauers noch durchaus parallele Gruppe, und somit den Grundstock und Ausgangspunkt der Cavicornia darstellend, bilden die **Antilopen** im weitesten Umfang des Wortes. Sind auch innerhalb dieses weiten Rahmens, von dem hirschähnlichen *Dicranoceros* bis zu dem an die Rinder anstreifenden *Catoblepas* sehr weitgehende Schwankungen des besprochenen Verhaltens bemerkbar, so weiss ich doch für sie kein anderes osteologisches Schädelmerkmal hervorzuheben, als die durchweg horizontal liegende Parietalzone, verbunden mit nach oben oder hinten gerichteten und cylindrischen Hornzapfen, welche über, ja sogar (*Tetraceros*) zum Theil vor den Augenhöhlen wurzeln. Nur beim Gnu sind allerdings die Hornzapfen weit von den Augenhöhlen entfernt und horizontal nach aussen gerichtet, wie bei Rindern. Allein nichtsdestoweniger verhält sich hinter ihnen die Parietalzone und die Schläfe noch den übrigen Antilopen gleich. Doch verdient das Genus *Catoblepas* gerade dieses gemischten Charakters halber eine besondere Untersuchung, die wir auf unten versparen.

Eine weitere Modifikation zeigen die **Ziegen** und **Schafe**, bei welchen bereits Frontal- und Parietalzone einen mehr oder minder ausgesprochenen Winkel bilden, und die letztere oft steil nach hinten abfällt, ja bei dem Argali mit der Hinterhauptfläche zusammenfällt. Doch ist nicht zu übersehen, dass der Scheitelwinkel noch in den Bereich des Stirnbeines fällt, und also die Parietalzone wenigstens mit dem hintern Theil des Stirnbeins in gleicher Flucht liegt. Immer noch ist daher die Schläfengrube oberflächlich und öffnet sich frei nach hinten und oben. Ueberdies finden wir hier die Hornzapfen seitlich abgeplattet; allein sie wurzeln immer noch über den Augenhöhlen, wenn sie auch oft in Folge ihrer massiven Bildung einen grossen Theil der Schädeloberfläche einnehmen. Bei den Ziegen liegt dabei die grosse Achse des linsenförmigen Horndurchschnittes der Schädelachse parallel und stehen die Hörner steil aufrecht. Bei Schafen, und auch schon bei Ibex in höherem



Alter, sitzen die Hörner dagegen schief auf dem Schädel, so dass ihre grössern Durchmesser nach vorn divergiren; ihre vordere Seite ist abgeplattet und geht in 2 Kanten in die innere etwas concave, und die äussere etwas convexe Seitenfläche über. Die Richtung des Hornes geht von Anfang an in stärkerem oder schwächerem Maasse nach aussen. Die Anwesenheit von Thränengruben (ausser bei Tragelaphus), die Wölbung und die breite Form der Nasenbeine, die massive Structur der Schädelknochen sind fernere osteologische Merkmale, welche die Schafe von der ihnen sonst so innig verwandten Gruppe der Ziegen unterscheiden lassen.\*)

Die **Rinder** bilden in der bisher verfolgten morphologischen Reihe den Schlusspunkt, und zwar nicht nur für die Cavicornia speciell, sondern auch für die Gesammtheit der Wiederkauer, ja für die Säugethiere überhaupt, indem das Stirnbein nicht nur die hintere Kante der Schädelcapsel bildet, wofür nur auf sehr entferntem Gebiete, bei den Cetaceen, sich ein Beispiel findet, sondern sich auch seitlich so sehr ausdehnt, dass es die Schläfengrube überdacht. Die Parietalzone wird so schliesslich vollkommen in den Bereich der Hinterhauptsfläche verdrängt und geht in derselben auf, höchstens noch mit ihrem vordern Zipfel auf die Schädeloberfläche übergreifend, ähnlich wie es sonst das Occipitale that; sie ragt daher nur noch von hinten her in die Schläfengrube. Nicht minder charakteristisch ist die durch dieselbe Ausdehnung des Stirnbeins bedingte weite Entfernung des Hornansatzes von den Augenhöhlen an den hintern und äussern Winkel der Schädeloberfläche, sowie deren entschiedene Neigung zur Seitwärtsrichtung. Der Horndurchschnitt ist cylindrisch oder von vorn nach hinten abgeplattet, häufig dreikantig.

Dazu kömmt das geringe Vorragen der Augenhöhlen und die durch die Form des Gebisses bedingte grosse verticale Ausdehnung des Gesichtsschädels, sowie die Breite der Schnauze.

Es ist nicht zu erwarten, dass eine so aussergewöhnliche Bildung mit einem Schritt erreicht werde; so gut als sie wenigstens nach einer Richtung schon bei Schafen theilweise zu Stande kömmt, sehen wir sie auch bei Rindern allerdings nur Stufe für Stufe zu ihrem

---

\*) Als kleinere Merkmale können ferner erwähnt werden: bei Ziegen eine spaltförmige Gesichtslücke an der Seite der Nasenbeine, die Lage der Thränenöffnung am Rand der Augenhöhle (beim Steinbock indess nach innen davon, wie beim Schaf), das Anstossen der Massetergrube an den Thränenbeinrand, die spitzere Schnauze, das geringere Vorragen der Nasenbeine, die losere Verbindung des Os mastoideum, die geringere Auswärtsbiegung des Augenhöhlenrandes, die verschiedene Form der Choanenöffnung, die geringere Grösse der Foram. glenoideum, temporale, sphenopalatinum, während das For. ovale grösser ist als bei dem Schaf, die Zertheilung des For. supraorbitale externum und infraorbitale externum.



Endziel vorschreiten, und es versteht sich, dass wir gerade diese Gradationen auch als Anhaltspunkte für eine weitere Eintheilung der Rinder benutzen dürfen.

So bieten sich die Gruppen der Büffel, der Bisonten, und der Taurina ungesucht als fortschreitende Etappen auf einer und derselben Entwicklungsbahn, als deren beidseitige Grenze, innerhalb der Bovina, Anoa einerseits an die Antilopen sich anlehnt, *Bos Taurus* andererseits das überhaupt vom Wirbelthier in dieser Richtung erreichte Extrem uns vor Augen legt.

Auf diese gradativen Modificationen hier schon einzugehen, ist überflüssig, da dies gerade den speciellen Gegenstand der hier eingeleiteten Arbeit bilden soll. Wohl aber kann hier noch auf einige consecutive oder sonst hinzukommende Merkmale hingewiesen werden, welche die Abtheilung der Rinder im Allgemeinen charakterisiren.

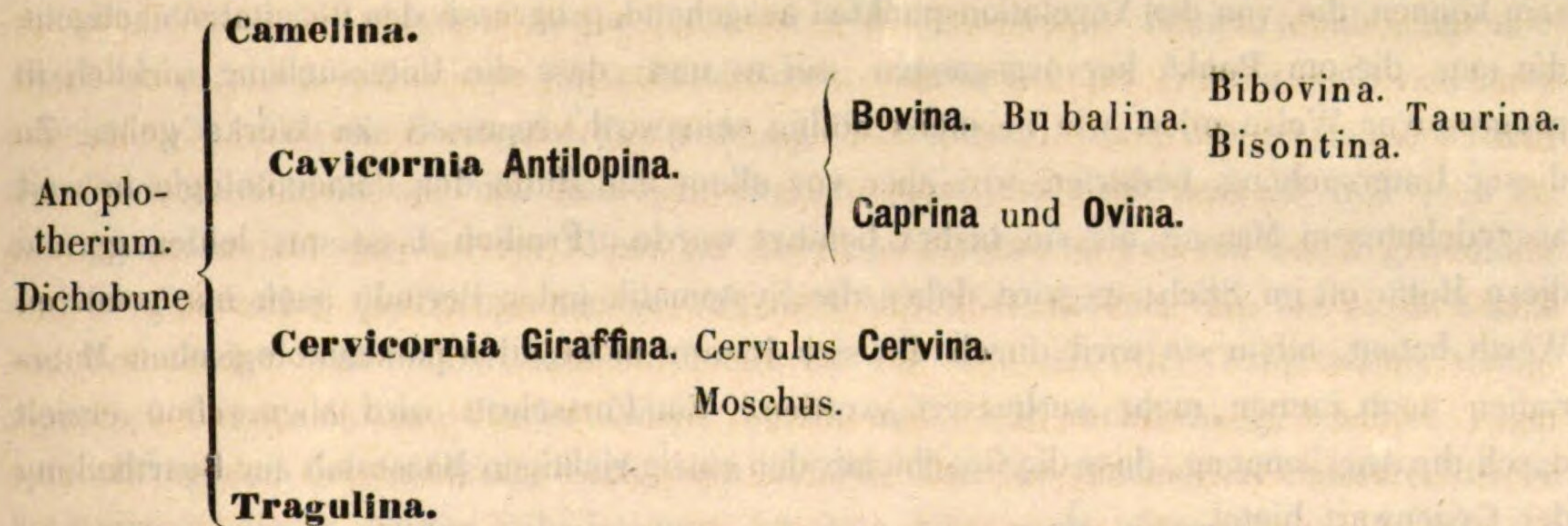
Vorerst hat die seitliche Ausdehnung des Stirnbeins einen sehr augenfälligen Einfluss auf das Verhalten der Augenhöhlen, indem die Breitenzunahme des Schädels in der Orbitalgegend im Gegensatz zu den übrigen Wiederkäuern nur gering bleibt; auch hierin macht sich übrigens die oben erwähnte Stufenfolge von den Büffeln durch die Bisonten zu den eigentlichen Rindern geltend; allein selbst bei den ersten ragen die Augenhöhlen weniger aus dem Schädelumriss vor, als bei Schafen und Ziegen.

Die Ausbildung der Stirnanswüchse zu functionellen Waffen geht überdies einher mit einer entsprechenden und sehr erheblichen Veränderung des Hinterhauptes behufs strammer Befestigung des Kopfes an den hier sehr kurzen Hals. *Taurus* und *Gaurus* bilden hier ein extremes Stadium für die quergehörnten Rinder, das in den steilgehörnten Schafen am *Argali* eine interessante Parallele findet. Allein überdies macht sich die andere Ernährungsweise mit Hülfe säulenförmiger Backzähne und schaufelförmiger Schneidezähne im Gesichtsschädel durch Zunahme der vertikalen Ausdehnung der Wangenfläche und der queren Ausdehnung der Schnauze in unverkennbarer Weise geltend. Das Thränenbein zeigt in seiner facialem Fläche, die relativ sehr gross ist, mehr oder weniger deutlich eine winklige Biegung nach dem Nasenbein hin; Thränengruben sind nirgends ausgebildet; Knochenlücken finden sich nur sehr spärlich, und man möchte sagen, dass sich der durch maximale Ausbildung der Waffen eindringlich genug angedeutete aggressive Charakter, der im ganzen Habitus des Thieres liegt, auch schon in der dichten und massiven Structur der Knochensubstanz des Schädels wie des ganzen Skeletes abspiegelt.

In der Form der Sinneshöhlen und der Gefäss- und Nervenöffnungen wüsste ich keine Merkmale geltend zu machen, welche der Gruppe der Bovina ausschliesslich zukämen.



Eine auf den Schädelbau gegründete Eintheilung der Wiederkauer wird nach diesem allem so wenig scharfe Grenzen bilden können, als eine von irgend andern Merkmalen entnommene. Doch soll das nachstehende Tableau, in welchem zwar der relative Werth sowohl der horizontalen als der vertikalen Distanzen zwischen den einzelnen Gruppen nicht ausgedrückt werden konnte, die Ergebnisse der bisherigen osteologischen Uebersicht darzustellen suchen und eine Andeutung geben, wie wohl mit diesen Hülfsmitteln eine natürliche Gruppierung der Wiederkauer sich gestalten müsste. Offenbar ist indess dabei dem ungeheuren Gebiet der Antilopen viel zu wenig Raum nach beiden Richtungen eingeräumt und wurde auch unterlassen, dasselbe, wie es sich gebührte, in kleinere Abtheilungen aufzulösen und die einzelnen Brücken anzudeuten, welche von ihm zu anderen Gruppen überführen. Hiezu fehlt es mir weniger an hinreichendem Material, als an der Möglichkeit einer gleichzeitigen Uebersicht desselben. Mazama, Dicranoceros, Portax scheinen solche Brücken zu sein, welche nach den Ziegen, den Hirschen, den Giraffen hinweisen, während wieder andere Gruppen wie Catoblepas, Oreas, Alcelaphus, Saiga etc. terminale Zweige der Antilopen darzustellen scheinen, welche wiederum mit Endpunkten anderer Entwicklungsreihen manche secundäre, man möchte sagen zufällige Parallelen bieten können. Hierauf näher einzugehen, würde über meine Kräfte gehen.



Mit diesem Tableau ist nun auch der relative Rang bezeichnet, den ich den auf osteologischem Wege gewonnenen Abtheilungen geben möchte. Es geht daraus hervor, dass diese Abtheilungen an Werth und Sicherheit allerdings verlieren, sowie sie in grössere Details absteigen, so dass sie zuletzt zu der Bedeutung rein künstlicher Gruppen hinabsinken, wozu es in der That manche neuere systematische Arbeiten gebracht haben.

Was für Collectivnamen die erzielten Gruppen erhalten sollen, dies zu bestimmen, möchte ich nicht unternehmen, da alle unsere ererbten Collectivnamen wie Genus, Tribus,



Ordo etc. nicht die mindesten intrinseken Grenzen bieten. Auch scheint es mir vollkommen gleichgültig, ob man z. B. aus den Bubalina eine Unterabtheilung der Rinder, oder eine Zwischenstufe zwischen diesen und den Antilopen bildet; weit wichtiger scheint es mir, überhaupt ihr Verhältniss zu benachbarten Formen festzustellen.

Nichts destoweniger gestehe ich gern zu, dass wir diese einmal üblichen, systematischen Rubriken nun einmal schwer entbehren können, so gering auch ihr wissenschaftlicher Werth anzuschlagen ist. Geben wir aber ihren bisherigen, übrigens von jedem Autor verschieden gedeuteten Sinn Preis, so werden sie uns nützliche Dienste leisten, sobald wir sie als durch Abstraction gewonnene Aggregate betrachten, die überall entweder durch directe Descendenz mit einander in physiologischer Verbindung stehen, oder auf verschiedenen Bahnen der Entwicklung einen Parallelismus der Resultate zeigen, der oft nur sehr schwer von Verwandtschaft durch Descendenz zu unterscheiden ist. Es sind Glieder eines Baumes, der an verschiedenen Stellen des Stammes, an den Zweigen, aus den Endknospen Blüthen treibt, deren Bau und Form jeweilen bestimmten Lebensbedingungen entspricht, und welche in der Regel, doch durchaus nicht immer, um so mehr von einander abweichen, als sie an den Endpunkten weit entfernter Aeste stehen.

Eine natürliche Gruppierung im vollen Sinn des Wortes wird immer nur eine genetische sein können, die, von den Vegetationspunkten ausgehend, progressiv den Resultaten nachgeht, die aus diesem Punkt hervorgegangen. sei es nun, dass die Untersuchung wirklich in progressiver Weise oder, wie es meist nöthig sein wird, regressiv zu Werke geht. Zu dieser Untersuchung bedürfen wir aber vor allem der Hülfe der Palaeontologie in weit ausgedehnterem Maasse als sie bisher benützt wurde. Freilich lässt uns leider gerade diese Hülfe oft im Stich; es wird daher die Systematik jeder Periode auch nur relativen Werth haben, allein sie wird durch die sich immer mehrenden palaeontologischen Materialien auch immer mehr verbessert werden. Ein Fortschritt wird aber schon erzielt durch die Anerkennung, dass die Geschichte den einzig richtigen Maassstab zur Beurtheilung der Gegenwart bietet.

Auch das obige osteologische Tableau der Wiederkauer leidet an den Gebrechen, welche die ausserordentlichen Lücken in unserer Kenntniss der fossilen Wiederkauer mit sich brachten. Von den bisherigen Gruppierungen unterscheidet es sich übrigens in seinen Hauptzügen nur dadurch, dass es die sogenannten Zwerg-Moschusthiere weit von den Kameelen abtrennt, mit welchen sie nur durch ein altes, ja wohl sehr altes gemeinsames Erbthum, durch den Besitz von Eckzähnen und die Hornlosigkeit, verbunden sind; ferner dadurch, dass es die Moschusthiere selbst in zwei sehr ungleichwerthige Theile trennt, die



mit den paarigfingrigen Pachydermen sehr nahe verwandte Tragulus-Gruppe und die mit den Hirschen zusammenfallenden eigentlichen Moschusthiere.

Hier wäre es am Platz, noch im Besonderen die Grenzformen zu besprechen, welche sich in die Zwischenräume der oben gegebenen Abtheilungen überall einschieben. Sind doch durchweg diese Grenz- und Zwischenformen wohl die bedeutsamsten auf allen Gebieten der organischen Schöpfung, weil gerade sie uns warnen können vor den künstlichen Abstractionen, zu welchen wir so sehr geneigt sind, und welche so mancherlei Systeme hervorgerufen haben, die die Einsicht in den wahren Zusammenhang von empirisch beobachteten Thatsachen oft während ganzer Zeitalter trübten.

Mit Rücksicht auf die hier allein in specielle Untersuchung kommende Gruppe der Rinder gehören hieher die Genera *Ovibos*, *Budorcas*, *Catoblepas*, *Anoa*, *Acronotus*, *Alcelaphus*, *Oryx*, *Portax*, über deren Beziehung zu den Ochsen bereits Discussionen stattgefunden haben.

Es ist aber offenbar, dass nach der oben gegebenen Charakteristik der Bovina zunächst *Oryx* und *Portax* hier ausser Betracht fallen, da die horizontale Stellung der Parietalzone, die offene Schläfe, die Stellung und Richtung der Hornzapfen, sowie deren Form sie in nichts von der Mehrzahl der Antilopen unterscheiden.\*)

Das Genus *Alcelaphus* Blainville, wozu wohl *Acronotus lunatus* unbedingt mitzuzählen ist, zeigt indess eine Eigenthümlichkeit, welche bei den Ochsen wiederzukehren scheint. Obschon die Form und die Richtung ihrer Hörner, sowie die gesammte Bildung des Gesichtsschädels mit den Antilopen übereinstimmt, so entfernen sie sich doch bei den genannten Thieren und vor Allem bei Antilope Caama so weit von den Augenhöhlen, und ist gleichzeitig die Stirngränze so weit nach hinten verschoben, dass sie wirklich auch zur Grenze der Schädeloberfläche wird, und das Parietale nebst der Occipitalzone wenigstens bei Caama in eine Fläche fallen, welche nicht nur rechtwinklig, sondern sogar spitzwinklig von der Stirnkante nach vorn abfällt. Die für Rinder so charakteristische Vereinigung dieser beiden Schädelzonen ist also hier noch übertroffen; wir müssten somit in unserm obigen Tableau, das die Antilopen nicht ihrer Schädelstructur gemäss vertheilt, *Alcelaphus* bis unter die Taurina oder über dieselben hinausschieben.

---

\*) Die Abbildung des Schädels von *Portax* Tab. VIII. bei Pander u. d'Alton, Skelete der Wiederkauer, copirt von Schinz, Monographien der Antilopen Tab. 20\* ist unrichtig, indem sie die Hörner an das Ende der Schädeloberfläche versetzt, während sie davon weit entfernt stehen. Eine bessere Abbildung giebt Gray, Catalogue, Ungul. furcipes. p. 141.



Nichtsdestoweniger liegt in dieser Bildung doch offenbar nur ein Excess von einer bei *Acronotus* noch vollkommen in den Grenzen der normalen Structur der Antilopen liegenden Bildung vor, und hindert die Verschmälerung der Stirn hinter den Augenhöhlen, die Zusammendrängung der Hornansätze an die Pfeilnath, die entschiedene Richtung der Hörner nach hinten, so gut wie alle kleinern Schädelmerkmale eine directe Vereinigung mit den *Bovina* durchaus.

Die Genera *Anoa*, *Ovibos*, *Budorcas* und *Catoblepas* sind von allen genannten Zwischenformen diejenigen, welche am meisten auf diese Stellung Anspruch machen; *Anoa* geht sogar so sehr darüber hinaus, dass ich dieses Thier geradezu bei den Büffeln beschreiben werde, mit welchen es auch durch seine palaeontologische Geschichte eng verbunden ist. *Ovibos* nebst *Budorcas*, sowie *Catoblepas* zeigen so viele Beziehungen zu mancherlei Nachbargruppen, dass ich ihre osteologische Verwandtschaft, so weit die mir zugänglichen Materialien dies erlauben, unten des einlässlichen besprechen werde.

---

## 2. Zahnsystem der Wiederkauer im Allgemeinen.

---

Seit langer Zeit gilt das Gebiss der Wiederkauer als ein missliches Gebiet für zoologische Zwecke, indem seine Gleichförmigkeit fast keine Anhaltspunkte zu bieten scheint. Eine einlässliche Untersuchung desselben und eine Vergleichung seiner Modificationen bei einzelnen Gruppen ist daher noch niemals versucht worden, obschon bereits in älterer Zeit einzelne lebende und fossile Genera genaue Monographien erhalten haben.

Nur die Kameele und Moschusthiere boten allerdings auch nach dieser Seite leicht zugängliche Merkmale, welche auch seit Linné stets benutzt worden sind. Allein für alle übrigen Wiederkauer schien sich ein einziges kleines Unterscheidungs mittel zu ergeben, auf welches G. Cuvier wohl zuerst näher aufmerksam gemacht hat und welches im Allgemeinen auch die zwei grossen Hauptabtheilungen, die Hohlhörner und die Geweihträger zu charakterisiren schien. In seiner durch Kürze und Schärfe ausgezeichneten Schilderung des Gebisses der Wiederkauer (*Ossem. foss. IV.*) schreibt er nämlich den Hirschen und Giraffen freie und niedrige Basalwarzen an der Aussenseite unterer Backzähne zu; bei Ochsen sollten diese Pfeiler höher sein und daher früher zur Abnutzung kommen;



bei Schafen, Ziegen, Antilopen und Kameelen sollten sie fehlen, dagegen bei den Lama's an dem Vorderrand des Zahnes stehen. Auch die Verschiedenheit der Schneidezähne bei den einzelnen Gruppen ist von Cuvier wohl bemerkt worden.

Diese Angaben haben sich im Allgemeinen bis in die Compilationen unserer Tage fortgeerbt, obschon verschiedene Odontographien oder Specialarbeiten manches daran berichtigt haben.

Abgesehen von F. Cuvier, der in seinen Dents des Mammifères die Wiederkauer fast ganz übergeht, hat Giebel, Odontographie 1855, ein neues und sehr nützlich Merkmal der Unterscheidung von Wiederkauerzähnen den von Cuvier gegebenen beigefügt: die verschiedene Stärke und Form der Zahn-Prismen, die Grösse und Krümmung der Zahn-Marken, wobei er die Angaben Cuvier's über die Nebensäulchen dahin berichtigt, dass diese auch an untern Backzähnen des Damhirsches fehlten, während sie bei Antilopen häufig vorhanden seien. Giebel hat auch zuerst den Versuch gemacht, je nach der Gestalt der Zahn-Marken und der Stärke der Nebensäulen der Backzähne das Gebiss als Unterscheidungsmerkmal der einzelnen Rinder-Arten zu verwenden.

Weit einlässlicher ist das Gebiss der Wiederkauer in der Odontographie von Owen 1840, besprochen und vornehmlich in seinen Beziehungen zur Structur anderer Zahnformen untersucht; Owen macht dabei aufmerksam auf die Parallele zwischen den Nebensäulchen der obern Backzähne des Rindes mit dem grossen Nebenhügel des Anoplotherium-Zahnes. Als Unterscheidungsmittel für die einzelnen Gebissformen wird die Form des Zahnkörpers und seiner Einstülpungen benutzt, sowie die Art innerer und äusserer Zahnfalten und Nebensäulen, wobei vornehmlich auch auf das verschiedene Verhalten aller dieser Theile in verschiedenen Höhen desselben Zahnes hingewiesen wird. Die genauen Angaben von Owen zeigen auch bereits, wie wenig die Nebensäulchen unterer Backzähne zur allgemeinen Charakteristik von Wiederkauergruppen benützt werden dürften, da sie bei benachbarten Arten, ja selbst an den verschiedenen Zähnen desselben Gebisses sehr verschieden ausgebildet seien. Doch beziehen sich die sorgfältigen Untersuchungen Owen's mehr auf einzelne Genera, als auf die Frage, ob überhaupt und welche Anhaltspunkte das Gebiss bei der Charakteristik der Wiederkauer biete.

Da diese Frage auch in den zahlreichen palaeontologischen Monographien einzelner Wiederkauer sich nirgends in ihrem ganzen Umfang untersucht findet, so versuchte ich schon in meinen Beiträgen zur Kenntniss der fossilen Pferde 1863, welchen eine vergleichende Darstellung des Zahnsystems der Hufthiere im Allgemeinen vorausgeschickt war, auch das Gebiss der Wiederkauer nicht nur in seinen empirischen Eigenthümlichkeiten



darzustellen, sondern in genetischem Sinn aus dem allgemeinen Plan des Hufthierzahnes abzuleiten, indem mir auch eine richtige Deutung der für grössere oder kleinere Gruppen eigenthümlichen Détails nur aus einer morphologischen Vergleichung des ganzen Structurplanes schien hervorgehen zu können.

Hier, wo eine specielle Untersuchung dieses Gegenstandes einen wesentlichen Theil meiner Aufgabe bildet, muss ich daher auch auf die schon dort erzielten Resultate als den Ausgangspunkt für die folgenden Untersuchungen zurückgehen.

Von der freilich erst durch Deduction gewonnenen Anschauung ausgehend, dass sämtliche Zahnformen des Säugethieres in letzter Instanz nur Complicationen und Ausbreitungen der bei dem Ovipar fast allein vorkommenden primitiven Structur eines Kegelhahnes (beim Säugethier Eckzahn oder selbst Schneidezahn) darstellen, lassen sich doch zur bequemern Uebersicht einige Collectivformen der Zahnstructur beim Säugethier empirisch herausgreifen, welche zunächst einzeln zu untersuchen Vortheil bietet. Als solche empirische Gruppen bezeichnete ich das carcharodonte Gebiss der Fleischfresser, das zygodonte der Hufthiere, das elasmodonte der Nager, ohne die innere Verwandtschaft und letzte Zusammengehörigkeit dieser Formen im mindesten in Abrede stellen zu wollen (a. a. O. p. 10 u. f.), da ja vielmehr eine noch so oberflächliche Untersuchung der successiven Modification der Zähne einer und derselben Zahnreihe am Kameel, an Anoplotherium, Oreodon, Tragulus, an den meisten Insectivoren die Einsicht wecken muss, dass das individuelle Gepräge der einzelnen Zähne von der sehr einfachen Grundform der sogenannten Incisiven oder Caninen bis zu der sehr complicirten der hintern Backzähne eine continuirliche morphologische Reihe bilde.

Unter dem Namen des zygodonten Typus bezeichnete ich (a. a. O. p. 10) das Gerüst, das in ausgezeichnetster Weise durch die untern Backzähne des Hufthieres und somit auch des Wiederkauers vertreten ist und wesentlich durch zwei quere Joche gebildet wird, in welche sich der Zahnkörper über seiner Wurzel erhebt. Tapirus, Lophiodon, Coryphodon können als reinste Beispiele dieses Typus dienen, der durchweg dadurch eine nicht unwesentliche Bereicherung erhält, dass jeweilen an obern Backzähnen zu diesen Querjochen eine longitudinale Aussenwand hinzutritt, deren ursprüngliche Entstehung aus dem Zusammenstossen der äussern Hörner der halbmondförmigen Querjochs vielleicht vermuthet werden darf, allein einstweilen weder durch factische Belege, noch durch genetischen Nachweis an Zahnkeimen nachgewiesen ist.\*)

---

\*) Die Untersuchung von Zahnkeimen vorderer oberer Backzähne von Dinotherium würde wohl am ehesten hierüber Aufschluss geben.



Ober- und Unterkieferzähne sind daher einstweilen von vorn herein in ihrem factischen Typus nur theilweise mit einander vergleichbar, indem der Unterkieferzahn der Aussenwand ermangelt. Schon diese einfache Vergleichung zeigt, dass sowohl Cuvier, als Owen zu weit gingen, wenn sie am Wiederkauer die Unterkieferzähne geradezu umgekehrten Oberkieferzähnen verglichen.

Die fernern Modificationen dieses für die Hufthiere allgemeinen Typus erfolgen nun innerhalb derselben mit den gleichen Mitteln wie bei Carcharodonten und Elasmodonten, nämlich durch Ausdehnung der Email-Oberfläche als des mechanisch wichtigsten Zahntheiles; und der Weg dazu ist derselbe, wie bei irgend welchen andern Organen, wo es sich um Vergrösserung einer Fläche handelt; nämlich Fältelung bis Verästelung der Seitenwände (bei Elasmodonten, bei »plicidenten« Hufthieren wie Equus, Elasmotherium etc.), oder Hügel- und Warzenbildung an der Kaufläche (Frugivoren, Omnivoren) oder endlich Einstülpung der Kaufläche (Herbivoren), alles offenbar nur Modificationen eines und desselben Plans, sei es dass sie einzeln oder gleichzeitig an demselben Object angewendet werden.

Allein eine zweite Reihe von Formveränderungen betrifft den Dentinkörper des Zahnes selbst, insofern dieser, offenbar zum nämlichen Zweck der Oberflächenvermehrung, durch schiefe Stellung oder halbmondförmige Biegung der Querjoche an Ausdehnung und Mannigfaltigkeit des Reliefs gewinnen kann, wobei jeweilen selbstverständlich obere und untere Zähne in ihren Modificationen Schritt halten.

An obern Backzähnen erfolgt diese Biegung nach rückwärts und endet damit, dass sich beide Joche hinten wieder an die Aussenwand des Zahnes anschliessen, von der sie vorn ausgegangen sind: An Unterkieferzähnen biegen sich die Querjoche stets nach vorn um und rollen sich, da keine Innenwand da ist, schliesslich selbst bis zu auffallenden Graden einwärts. Von dem Maass dieser Umbiegung der Querjoche hängt dann auch die Ausdehnung der kauenden Schmelzbänder ab oder mit andern Worten, es ist jenes Maass gleichzeitig dasjenige des mechanischen Werthes eines Zahnes.

Der Zahntypus des Wiederkauer ist eine schon weitgediehene Stufe in der Reihe dieser angedeuteten Modificationen des zygodonten Zahngerüsts. Zur Verständigung entnehme ich, bevor ich zu seiner speciellen Darstellung gehe, der frühern Arbeit die hier nöthige Terminologie (a. a. O. p. 16).

Wir unterscheiden am Oberkieferzahn des Tapirs, als der unter lebenden Thieren einfachsten Form, eine mehr oder weniger in Hügel sich erhebende Aussenwand, von welcher zwei quere Joche, das Vorjoch und das Nachjoch ziemlich rechtwinklig



nach innen abgehen; zwischen beiden Jochen liegt das vordere Querthal, hinter dem Nachjoch die Bucht oder das nach hinten offene hintere Querthal.

Der Schmelzbänder sind also (im Zustand der Abnutzung) drei, wovon das äussere longitudinal verläuft, während zwei innere mehr oder weniger rechtwinklig davon nach innen treten.

Am Unterkieferzahn dagegen finden wir nur zwei isolirte Querjochs ohne Aussenwand und somit nur zwei Schmelzbänder.

### **Hintere Backzähne des Oberkiefers.**

Eine erste Reihe von Modificationen dieses einfachen Typus erfolgt nun zunächst durch blosse Ausdehnung der Querjochs. Dieselbe kann, da der durch den Hals des Zahnes am reinsten vorgezeichnete horizontale Zahndurchschnitt nie überschritten wird, nur zu Stande kommen durch Biegung der Querjochs, welche in beiden Kiefern so erfolgt, dass immer gleichwerthige Zahnstellen oberer und unterer Zähne sich entsprechen und zwar nach hinten an oberer, nach vorn an unterer Zähnen.

Rhinoceros und Hyrax führen uns einen ersten Grad dieser Biegung vor Augen. Allein gleichzeitig zeigt sich hier schon die Wirkung eines fernern Mittels der Ausdehnung des Schmelzbandes, nämlich Verästelung oder Abtrennung von Seitenzweigen der Querjochs. So am Nachjoch oberer Zähne vom Nashorn; beide Jochs schwellen hier überdies an ihrem innern Ende in starke Kegel oder Innenpfeiler an, welche bei Chalicotherium dann fast das ganze Querjoch absorbiren. An den unteren Zähnen bleibt es bei der einfachen Biegung der Jochs.

Noch weiter gehen Palaeotherium und Titanotherium, indem sich hier beide Querjochs halbmondartig nach hinten biegen. Beide Querthäler werden dadurch mehr oder weniger, doch das hintere in stärkerem Grade, abgeschlossen, und halbmondförmig in die Längsrichtung gedrängt, die erste Spur der Sichelgruben oder Marken von Wiederkauern. Auf der Höhe der Halbmond-Krümmung schwellen beide Jochs so sehr an, dass die Verbindung mit der Aussenwand sehr untergeordnet bleibt; namentlich ist dies der Fall beim Nachjoch, das an jungen Zähnen fast ganz von der Aussenwand getrennt ist.

Aehnlich am Unterkiefer: nicht nur Halbmondkrümmung der Querjochs, sondern auch Anschwellung der Innenpfeiler, welche, mit breiter Basis an der Innenseite des Zahnes aufsteigend, die Ausgänge der ursprünglichen zwei Querthäler des Zahnes, die in Folge der Halbmondkrümmung der Jochs sich nur nach innen öffnen, mehr oder



weniger verengern oder ganz abschliessen; das vordere Thal ist dabei aus einfachem Grund immer offener als das hintere.

Mit *Palaeotherium* hat die Ausdehnung der Schmelzbänder gewissermassen ihr mögliches Ende erreicht, da die bei *Rhinoceros* angedeutete Verästelung derselben, soviel wir bis jetzt wissen, auffallend wenig weiter geführt wird.

Dafür sehen wir innerhalb des Umfanges des frühern Genus *Palaeotherium* zwei neue Modificationen des Planes auftreten, von denen die eine weiter verwerthet wird in der Reihe der Wiederkauer, die andere in der Reihe der Pferde.

Wir verweisen für die letztere, obschon sie durch den hohen Grad von Complication, den sie erreicht, noch grösseres morphologisches Interesse hat, als diejenige der Wiederkauer, auf die einlässliche und durch reichliche Abbildungen veranschaulichte Erörterung in der erwähnten Schrift (Pg. 19 u. f. für obere, Pg. 44 u. f. für untere Zähne) und verfolgen direct unsere Strasse nach dem Wiederkauer.

Auf derselben stossen wir schon bei *Palaeotherium curtum* und dem Subgenus *Paloplotherium* auf die Ablösung des Innenpfeilers des Vorjochs oberer Backzähne zu einem selbstständigen Hügel (s. Fig. 58 meiner eocänen Säugethiere aus dem Gebiete des schweizerischen Jura.) Diese Abtrennung ist noch vollständiger bei *Anoplotherium* (s. unten Tab. I. Fig. 1.), wo auch die Halbmondbildung der beiden Joche stärker ausgesprochen ist als bei irgend einer Species vom *Palaeotherium*.

Hiermit sind wir auch bereits in den Bereich des Wiederkauerzahnes eingetreten, der in allen seinen Modificationen sich von dem an die übrigen Ungulata anknüpfenden Plan von *Anoplotherium* und den benachbarten Formen ableiten lässt.

Bei *Anoplotherium* und *Dichobune* sehen wir nämlich bereits den Anschluss der hintern Hörner der halbmondförmig gekrümmten Querjoche, wenigstens des hintern an die Aussenwand, wodurch die beiden Querthäler zu mehr oder weniger abgeschlossenen Sichelgruben oder Marken, oder aus ursprünglich seitlichen Buchten oder Thälern zu scheinbar von der Kaufläche aus entstandenen Einstülpungen umgewandelt werden. Allein hier beginnen überdies jene Abgliederungen von selbstständigen kleinen Pfeilern der Querjoche, welche für das Verständniss des Wiederkauers von so grossem Interesse sind. An *Anoplotherium* betrifft diese Isolirung eines Innenpfeilers nur das vordere Querjoch (s. *Anopl. commune* unten Tab. I. Fig. 1., und in noch viel stärkerem Maasse bei *Anoplotherium sivalense* Fig. 1. Pl. II. Proc. Geol. Soc. Vol. IV.) Bei *Dichobune*, ja selbst bei grossen Zähnen des *Anoplotherium commune* kann sie sich auf beiden Querjochen wiederholen (*Dichobune Robertiana* Fig. 77. Eocäne Säugethiere), obschon sie auf dem



hintern dann stets sehr untergeordnet bleibt. Bei *Anchitherium* und *Hippotherium* bildet die gleichmässige Spaltung beider Joche dann das Hauptmerkmal des Zahntypus.

Wie schon Owen angenommen hat (*Odontography* p. 532), bildet der isolirte Innenpfeiler des Vorjochs von *Anoplotherium* den Ausgangspunkt für die von der Zahnbasis anhebenden Warzen oder Säulen, welche sich bei vielen Wiederkauern und vornehmlich bei *Bovina* an der Oeffnung des Querthales vorfinden und in der Usurfläche oft einen erheblichen Lappen ausmachen (meiste Figuren von Tab. II.).

Allein hier kömmt eine fernere Bildung in Betracht, welche leicht zu Verwechslungen mit jenen accessorischen Säulen führen kann; es sind dies die Verdickungen der Zahnbasis, welche unter dem Namen *Basalwulst* namentlich bei Omnivoren vielfach bekannt sind und die am Eingang des vordern Querthales häufig in Warzen und selbstständige Säulen anschwellen, die schliesslich jenen oben erwähnten, weit inniger zum Zahnkörper gehörenden abgelösten, nicht zugefügten Säulen sehr ähnlich sehen können. Solche Warzen des Basalwulstes besitzt in der Nähe von *Anoplotherium* namentlich *Dichobune*, und auf sie führte ich in der hier zu Grunde gelegten Arbeit sämmtliche ähnliche Bildungen zurück, welche sich fast allgemein bei Hirschen, spärlicher bei Antilopen, nur ausnahmsweise bei Schafen und Ziegen finden. Wir werden auf diese Frage zurückkommen, um hier vorerst noch die Ableitung des Unterkieferzahnes von dem Ungulatentypus zu gewinnen.

#### **Hintere Backzähne des Unterkiefers.**

Wie am Oberkiefer, so dient auch am Unterkiefer der Zahn von *Palaeotherium* als Ausgangspunkt für 2 Reihen paralleler Bildungen mit scheinbar sehr verschiedenen Endpunkten, nämlich für die Reihe der Wiederkauer und für diejenige der Pferde.

Der Wiederkauertypus, durch den scheinbaren Besitz einer Innenwand am meisten von der Grundform abweichend, entwickelt sich wieder aus *Anoplotherium*; die Molaren dieses Genus bestehen zwar noch wie bei *Palaeotherium* aus zwei halbmondförmigen Querjochen (unten Tab. I. Fig. 9.), von welchen das vordere vollständiger ausgebildet ist als das hintere. Die beiden ursprünglichen Innenpfeiler der zwei Querjoche (*aa. b.*) sind sehr stark ausgebildet, am hintern Querjoch weit stärker als bei *Palaeotherium*, und erheben sich als hohe Spitzen weit über die übrige Oberfläche des Zahnes. Allein dazu kommt noch ein dritter starker Gipfel *a*, der bei *Palaeotherium* nur schwach angedeutet ist; er vertritt das nach vorn eingerollte Horn des vordern Halbmondes oder den ursprünglichen Aussenpfeiler des vordern Joches. Wie bei *Palaeotherium* ist dabei der Mittel-



gipfel *aa*. schwach zweilappig; allein diese Zweitheilung wird erst recht deutlich an dem hintersten Praemolarzahn P. 1 (s. Cuvier, *Oss. foss.* III. Pl. XI. Fig. 8., Pl. XLVII. Fig. 1.). P. 1. von *Anoplotherium* repräsentirt so, wie sich bald zeigen wird, den Wiederkauertypus schon vollkommen, während die Molaren noch auf der Stufe von *Palaeotherium* stehen, und P. 2 das wesentliche vom Wiederkauertypus auch schon verloren hat.\*)

Am Pferde Zahn, der dem Wiederkauer noch näher steht als derjenige von *Anoplotherium*, entwickelt sich des fernern, wie in der besprochenen Schrift einlässlich erörtert wird, der zweilappige Mittelgipfel *aa* des *Anoplotherium*zahnes oder der Innenfeiler des Vorjochs zu der mächtigen Doppelschlinge *aa* Fig. 13 Tab. I., die auf der Kaufläche den grössern Theil der Innenseite einnimmt und die beiden Marken oder ursprünglichen Thäler von einander trennt, welche in Folge des Anschlusses der beiden Jochs sich nur noch nach der Innenseite öffnen.

Allein dasselbe zeigt sich auch beim Wiederkauer; nur ist hier blos der Innenfeiler des vordern Querjochs so mächtig entwickelt und zweitheilig, während er am Nachjoch, wo er beim Pferd ebenfalls getheilt ist, einfach bleibt (vergl. *B.* Fig. 13 und 14. mit *B.* Fig. 15. 16) und überdies besitzt dann der Wiederkauer an M. 3 bekanntlich einen wohl ausgebildeten dritten Halbmond, der beim Pferd nur angedeutet ist.

Diese innere Structuridentität unterer Backzähne von Pferd und Wiederkauer tritt unter letztern vielleicht am deutlichsten hervor beim Rennthier, weil hier der grosse Doppelfeiler der Innenseite im geringsten Maass Verwachsungen mit der Nachbarschaft eingeht, während in der Mehrzahl der Wiederkauer einige solcher Verwachsungen so typisch werden, dass schliesslich auch an Unterkieferzähnen eine Art Innenwand entsteht, welche die Aussenwand oberer Molaren zu wiederholen scheint, obschon sie durchaus verschiedene Entstehung und Bedeutung hat. Letztere ist ein primitiver und constanter Theil des Zahnkörpers, erstere ein blosses Resultat von ausgedehnter Verschmelzung sehr secundärer Zahntheile.

Eine genaue Vergleichung von Keimzähnen, deren Schmelzblech noch die ursprünglichen Fältelungen der Zahnpulpe sehen lässt, zeigt nämlich, dass sich beim Wiederkauer die an der Innenseite des Pferdezahnes offen bleibenden Ausgänge der beiden ursprünglichen Querthäler 1 und 2 (Fig. 13, 14 etc.) ganz oder grösstentheils schliessen, durch

---

\*) Bei manchen *Dichobunen*, für die ich in diesem Falle den Namen *Diplobunen* vorgeschlagen, verschmelzen dann die beiden vordern Gipfel (*a* und *aa*) des *Anoplotherium*zahnes in einen Gipfel und führen so über zur Bildung des vordern Innenhügels der omnivoren Ungulaten, innerhalb welcher noch *Hyopotamus Gresslyi* und *Archaeotherium* diesen Gipfel zweispitzig zeigen. Cf. *Foss. Pferde*, pag. 60. 61.



Verwachsung der einander schon beim Pferd fast bis zur Berührung entgegengerollten Falten *a.* und *aa.*, sowie, obschon nur theilweise, auch durch Verschmelzung der hintern Falte von *aa.* mit dem einfach bleibenden Hinterrand von *B.* Die beim Pferd offenen Buchten oder Querthäler 1. 2. werden hiedurch zu den bei höheren Graden der Abtragung meist allseits geschlossenen halbmondförmigen Marken 1. 2. (Fig. 15) des Wiederkauers, oder mit anderen Worten, die beim Pferd an der Innenseite noch wie etwa bei *Palaeotherium* offenen Querthäler werden zu blinden und zipfelartigen Einstülpungen beim Wiederkauer. Das Schmelzblech ist also beim Pferd von der Innenseite her eingestülpt, wie ein in starke Zickzackfalten gelegtes Band; beim Wiederkauer erscheinen durch seitliche Verwachsung jener Falten die Einstülpungen als wie von oben her eingedrungen, als eingestülpte Marken, wie an den Schneidezähnen des Pferdes, deren Marken übrigens vollkommen ähnlicher Entstehung sind; denn diese Zähne sind in Wahrheit nicht von oben, sondern ursprünglich von der Seite her eingestülpt, indem sich die Seitenränder des doppelten Schmelzbandes, vornehmlich der vordere, so weit rückwärts rollen, bis sie auf der Rückseite des Zahnes zusammenstossen und also den innern Hohlraum schliessen, vollkommen ähnlich wie an hohlen Giftzähnen von Schlangen, bei welchen nur die Marke unten offen bleibt, während sie sich am Schneidezahn des Pferdes frühe unten schliesst.

Der Beleg für diese Erklärung der Marken oder Sichelgruben unterer Wiederkauerzähne liegt darin, dass auch beim Pferde das vordere Querthal 1 durchaus nicht selten theilweise geschlossen angetroffen wird, und dass hinwiederum häufig die Marke der Wiederkauer eine spaltförmige Oeffnung nach der Innenseite des Zahnes behält. Dies ist bei Hirschen sogar Regel für die hintere Marke, welche erst bei hohen Graden der Abtragung nahe an der Basis des Zahnes geschlossen, oben aber offen ist; allein an jungen Zähnen sieht man meistens selbst beide Marken offen. (s. *Alces* und *Giraffa* Owen *Odontography*, Pl. 134. Fig. 6. 7) An den Praemolaren ist dies Verhalten sogar Regel für alle Wiederkauer (unten Tab. I. Fig. 12, 16, 17, 18, 19).

So bildet denn der Unterkieferzahn des Wiederkauers, soweit dies bei der primitiv verschiedenen Anlage möglich ist, eine vollkommene Parallele zu der Bildung seines Oberkieferzahnes; ein Molazahn besteht wesentlich aus dem Vorderjoch mit zweiästigem hintern oder ursprünglich innerem Pfeiler, der eine Innenwand für den ganzen Zahn bildet, und aus dem sehr reducirten Hinterjoch.

Dem Vorderjoch des Tapirzahnes entsprechen dabei beim Wiederkauer folgende Theile: erstlich der äussere Halbmond *A* (in M. 2 Fig. 15.), der auch bei *Palaeotherium* und *Anoplotherium*



am stärksten entwickelte Theil des Jochs; zweitens sein vorderes, wie bei Anoplotherium und Equus nach einwärts gerolltes oder hier nach einwärts geknicktes Vorderhorn *a.*; drittens, sein in zwei starke Lappen, ähnlich wie beim Pferd, allein schon spurweise bei Palaeotherium getheiltes Hinterhorn *aa.* Zwischen dem Vorder- und dem Hinterhorn bleibt die Marke 1, das frühere Querthal; beide Hörner des vordern Halbmondes bilden zusammen die scheinbare Innenwand des Zahnes, welche in zwei ziemlich gleiche und coulissenartig hinter einander stehende Hälften zerfällt; die ganze Hinterhälfte der Innenwand entspricht der hintern Schlinge des Doppellappens *aa.* des Pferdes; die Vorderhälfte ist gebildet aus einer mehr oder weniger vollständigen Verwachsung der vordern Schlinge des eben genannten Doppellappens und dem vordern eingerollten Horn *a.*, das wohl immer einen wenn auch oft geringen Antheil an der Bildung der Innenwand *aa* nimmt. Der ursprüngliche Ausgang des Thales 1 liegt also an irgend einer Stelle der Vorderhälfte der Innenwand, allein in Folge der über die Coulissenstellung noch hinaus gehenden Trennung des Doppellappens *aa* findet sich nun häufig ein neuer Ausgang der Marke in der Tiefe jener Coulisse. Nur an Praemolaren liegt der Ausgang stets an der normalen Stelle, und diese Zähne liefern auch deshalb den evidentesten Beleg zu der eben gegebenen Deutung, so sehr diese in manchen Fällen eine gezwungene zu sein scheint.

Das hintere Joch des Tapirzahnes ist lediglich repräsentirt durch den Halbmond *B*; derselbe entbehrt fast gänzlich des Doppellappens seines Hinterhornes (*bb*), der beim Pferd so sehr ausgebildet war und dem auch noch bei Anoplotherium der hinterste der drei Gipfel des Zahnes angehörte; nur eine schwache Spur einer solchen Gabelung des Hinterhornes zeigt sich an Keimzähnen wohl aller Wiederkauer. Der dritte Lappen an M. 3. ist in seiner Gesammtheit eine neue Zufügung.

Auch aus einem Pferde Zahn lässt sich derjenige des Wiederkauers somit ableiten, indem wir z. B. in Fig. 14 die Schmelzschlingen *a* und *aa* zusammenfliessen lassen und überdies die Schlinge *bb* unterdrücken; dadurch wird das vordere Querthal 1 in Fig. 14 zur geschlossenen Marke 1. in M. 2. Fig. 15, während das hintere Querthal 2 Fig. 14 dann nach hinten mehr oder weniger offen bleibt, wie in Fig. 15. An stark abgetragenen Hirschzähnen, z. B. vom Rennthier, wo die beiden Coulissen der Innenwand eine gemeinsame Usurstelle bilden, ist die Aehnlichkeit mit Pferde zähnen überraschend; und wenn bei letztern, wie dies bei hohen Graden der Abnutzung eintritt, die Doppelschlinge *bb* ganz verschwunden ist, so ist schliesslich die Zusammensetzung beider identisch.\*)

---

\*) Ein einziger Punkt dieser vergleichenden Darstellung des Baues des untern Kieferzahnes vom Wiederkauer scheint mir vielleicht eine Controverse zuzulassen. Dass das ganze Nachjoch des Tapir- oder



Die Basalwarzen und accessorischen Schmelzsäulchen, die bei Wiederkauern so häufig in den Buchten an der Aussenseite des Zahnes stehen, finden bei den übrigen Ungulaten kein Analogon, als höchstens in der Rubrik der Basalwarzen, welche auch bei Anoplotherium und Palaeotherium gelegentlich vorkommen. Auch stehen sie in der That an Unterkieferzähnen durchwegs ursprünglich, bei Hirschen selbst zeitlebens, frei, als blosse Verstärkungen der Zahnbasis. Sie sind also wohl physiologische Analoga der ähnlichen Säulchen an Wiederkauern, als deren Antagonisten sie wirken, allein keineswegs deren anatomische Homologa, ausgenommen bei Hirschen, wo wir auch die Nebensäulchen der Oberkieferzähne in die Rubrik der Basalwarzen verweisen mussten. Aus demselben Grunde finden sie sich, wie dies z. B. schon Giebel beim Damhirsch bemerkt hat, hier und da nur am Oberkiefer, während sie am Unterkiefer fehlen oder doch weit mehr Variationen unterworfen sind, und auch für das umgekehrte Verhalten findet sich ein Beispiel an Moschus moschiferus.

Für unsere Zwecke ergibt sich daraus die Lehre, diesen accessorischen Säulchen der Unterkieferzähne nicht zu viel systematisches Gewicht beizulegen; sie gehören in viel geringerem Maasse zum Typus des Zahnes, als die freilich ähnlichen Bildungen an Oberkieferzähnen. Bei Hirschen sind sogar beide, Ober- und Unterkiefersäulchen, nur als Gebilde des Basalwulstes zu betrachten, ähnlich etwa wie die bei omnivoren Hufthieren, vor Allem bei den Schweinen so reichlich ausgestreuten Warzen des Basalwulstes.

---

Palaeotheriumzahnes lediglich durch den hintern der beiden Aussenpfeiler, d. h. durch das Sichelprisma *B* in Fig. 15, repräsentirt ist, und somit der ganze übrige und weit bedeutendere Betrag des Zahnes, d. h. der vordere Aussenpfeiler *A*, mit der gesammten scheinbaren Innenwand zum Vorjoch gehört, steht ausser allem Zweifel. Oeffnet sich doch ohne alle Ausnahme das hintere Querthal 2 am hintern Zahnrand, zwischen *B* und der Innenwand und findet man, — ein unwiderlegbarer Beweis dieser Deutung, — in fötalen Kiefern häufig das Nachjoch *B* wirklich noch selbtsständig, noch nicht mit *A* verbunden, so dass also die zwei Joche, das kleine *B* und das grosse *A*, mit sammt der vollständigen Innenwand zwei getrennte Stücke darstellen. Fraglich kann dagegen scheinen, ob das vordere Querthal 1. sich am Vorderrand des Zahnes öffnet, oder in der Mitte der sogenannten Innenwand, wie dies namentlich die erwachsenen Zähne in Fig. 15 darzulegen scheinen; oder mit anderen Worten, ob die ganze Innenwand oder die beiden innern Pfeiler der innern Doppelschlinge *aa* des Pferdezahnes entspricht, oder ob nicht vielmehr der vordere Innenpfeiler als rückwärts geknicktes Vorderhorn von *A* zu betrachten ist. An den zahlreichen Keimzähnen von Schaf, Ziege, Reh, Hirsch, Rind, Lama etc., die ich in dieser Beziehung untersuchte, konnte ich in der That niemals das Stadium auffinden, wo das vordere Querthal sich noch an der hier supponirten normalen Stelle öffnete; die Verwachsung der Falte *a* mit der Doppelfalte *aa* des Pferdezahnes, oder der Schluss des vordern Querthales erfolgt demnach äusserst früh; nichtdestoweniger zeigt sich bei vielen Hirschen an der Kaufläche von Molaren dieser vordere Thalausgang noch lange offen, und namentlich scheint mir das Verhalten der Praemolaren nicht nur beim Rennthier (Fig. 18), wo es geradezu mit dem Pferd identisch ist, sondern fast durch alle Wiederkauer entscheidend zu sein für die hier vertretene Ansicht.



Für die specielle und als Beleg der richtigen Deutung nicht unwichtige Parallelisierung aller einzelnen Zahn-Elemente von Pferd und Wiederkauer wieder auf Pg. 55, 56 der frühern Arbeit verweisend, wiederhole ich hier nur die Analogien, welche sich innerhalb des Wiederkauerzahnes zwischen den Gebilden von Ober- und Unterkieferzähnen aus der vorhergehenden Untersuchung ergeben. Abgesehen von den schon berührten Analogien der Joche und Thäler in beiden Zahnarten, entspricht der abgelöste Lappen des Vorjochs *b* Fig. 1. dem abgelösten Lappen des Vorjochs oder der hintern Schlinge des Doppellappens *aa* in Fig. 9; ebenso das Schmelzsälchen *b* in Fig. 7 etc. der hintern Hälfte der scheinbaren Innenwand *aa* in Fig. 15. Es wäre daher sehr unrichtig, die Aussenwand des Oberkieferzahnes vom Wiederkauer der Innenwand des Unterkieferzahnes vergleichen zu wollen.\*)

### Vordere Backzähne des Oberkiefers.

Wichtiger noch als die hintern Backzähne erweisen sich bei Wiederkauern die Praemolaren, indem hier bei den verschiedenen Gruppen grössere Abweichungen der Bildung vorkommen, als in den Molaren. Auch hier muss aber die Analyse dieser Zähne, die an dem angeführten Orte schon durchgeführt worden ist, zur richtigen Deutung führen.

Schon Cuvier und Owen wiesen auf das wichtige Verhalten hin, dass bei unpaarigfingrigen Ungulaten sämtliche Kieferzähne des erwachsenen Alters einander gleichartig sind, während bei paarigfingrigen die Ersatzzähne nur Hälften ihrer Vorgänger, der Milchzähne, oder auch der Molaren zu bilden scheinen.

Auch hier lehrt uns zwar die Kenntniss von Anoplotherium, Dichodon, Nesodon etc., dass eine ununterbrochene Reihe von Modificationen eines und desselben Zahntypus die so verschiedenen definitiven Formen vom hintersten Backzahn bis zum vordersten Schneidezahn verbindet. Allein abgesehen von diesem theoretischen Urtheil zeigen wirklich die Genera Tapirus, Hyrax, Rhinoceros, Equus, Palaeotherium factisch nur geringe Abwechslungen der einzelnen Zähne der ganzen Kieferreihe, und selbst

---

\*) Ich erwähne hier gelegentlich des vollkommen ausnahmsweisen, aber desshalb doch nicht unwichtigen Falles von vier Molaren im Unterkiefer. An einem Schädel von Lama (*Auchenia Lama*) unserer Sammlung findet sich hinter dem vollkommen normal ausgebildeten hintersten Backzahn noch ein vierter, diesem vollständig gleich gebildeter, d. h. auch dreitheiliger Backzahn eben im Durchtritt. Am Oberkiefer liegt hinter M. 3 ebenfalls noch eine Alveole für einen kleinen, aber nicht mehr erhaltenen Zahn M. 4. Es liegt somit hier unter placentalen Säugethieren ein Fall vor mit der typischen Zahnformel von Beutelthieren.



der vorderste stellt nur eine weitgehende Reduction eines ganzen Backzahnes dar, ein Verhältniss, das kurz durch die Formel  $M = P = D$  ausgedrückt werden kann.

Unter der viel grösseren Reihe der Hufthiere mit reducirten Praemolaren zeigen die Omnivoren im Oberkiefer im weitesten Sinne des Wortes Praemolaren, welche sich durch Verkümmern des hintern Querjochs der Molaren von diesen letztern unterscheiden. Cf. Foss. Pferde pag. 30.

Die auch hier eigenthümliche Gruppe der Wiederkauer ist in ihrer Praemolarreihe charakterisirt durch eine ähnliche Reduction der Analoga der hintern Zahnhälfte; allein dieselbe verschmilzt gleichzeitig innig mit der unverkümmert bleibenden Vorderhälfte. Sie wird auch wieder eingeleitet durch *Anoplotherium*. Der hinterste Praemolarzahn bildet hier einen einfachen geschlossenen Halbmond (vergl. unten Fig. 3. P. 1. mit Fig. 1. M. 1.); man sollte glauben, dass er dem ähnlich ausgebildeten d. h. dem hintern Halbmond seines Nachbars M. 1. entspreche; allein diese Deutung wäre offenbar unrichtig. Der Zahn P. 1. entspricht vielmehr hauptsächlich der vordern Zahnhälfte von M. 1., denn er besitzt den abgelösten Innenfeiler *b* dieser Hälfte, wenn auch nur in der sehr reducirten Form eines nach vorn und innen absteigenden Sporns oder Schmelzkante *b* Fig. 3. Die hintere Hälfte von M. 1. ist an P. 1. unterdrückt bis auf eine ganz geringe Spur, die nur noch eine Art von Basalwulst darstellt, *C* Fig. 3. Weit stärker ist dieser rudimentäre Halbmond ausgebildet an dem zweitletzten Praemolarzahn, *C* Fig. 4., sowie an dem drittletzten. Dabei scheint die Aussenwand, wenn auch sehr verkürzt, doch in ihrer Gesamtheit in diesen Zähnen vertreten zu sein, da sonst ihre an allen Praemolaren sichtbare Mittelkante, welche ja in den beiden Hälften der Aussenwand der Molaren vollständig fehlt, keine Erklärung fände. Ein ähnliches Ergebniss bietet *Anoplotherium* (*Chalicotherium*) *sivalense* (Falconer, Proc. Geol. Soc. 1856) und *Anoplotherium grande* (Blainville, Anopl. Pl. III.).

Obgleich in Volumen und Form Molarhälften entsprechend sind daher die Praemolaren von *Anoplotherium* nichts destoweniger wesentlich aus Aussenwand und Vorjoch von Molaren gebildet, mit unterdrücktem Nachjoch; nach vorn hin dominirt dann die Aussenwand fast ausschliesslich, bis endlich im vordersten Backzahn und in den nur durch Reducirung der einen Wurzel verschiedenen Caninen und Incisiven alle Spuren der beiden Querjoch unterdrückt sind.

Noch concentrirter erscheint wenigstens der hinterste Praemolarzahn bei *Xiphodon*, *Amphitragulus*, *Oreodon*, sowie bei einer grossen Zahl unserer heutigen Wiederkauer, namentlich der *Cavicornia*.



Allein auch hier wäre eine Vergleichung von Praemolaren mit Hälften von Molaren unrichtig; den Schlüssel zu richtiger Beurtheilung des gegenseitigen Verhältnisses geben namentlich die Hirsche, die uns gleichzeitig den für die grosse Mehrzahl der Wiederkauer gültigen Plan vorführen.

Wie in der grossen Mehrzahl der Hufthiere ist auch hier der hinterste Ersatzzahn, P. 1, der relativ kürzeste der ganzen Oberkieferreihe, ja in dem vorliegenden und vielen andern Fällen ist dieser Zahn selbst der absolut kürzeste und scheint wirklich einem halben Molarzahn durchaus gleichwerthig zu sein. Untersuchen wir indess einen solchen Zahn im unverletzten Zustand, bevor er das Zahnfleisch durchbrochen hat, so sehen wir wieder, dass er einem vollständigen Molarzahn entspricht, an welchem nur die hintere Hälfte sehr reducirt und mit der vordern verschmolzen ist.

Ein solcher Zahn, P. 2, ist unten in Fig. 5 dargestellt, und zwar aus derselben rechten Seite des Oberkiefers, wie der Anoplotheriumzahn Fig. 3, so dass also die directe Vergleichung möglich ist, sowie auch mit dem Molarzahn (M. 2) desselben Thieres, Cervus Elaphus, der in Fig. 2 dargestellt ist. Hier finden wir, dass die Aussenwand des Praemolarzahnes Fig. 5 allerdings zum grössern Theil der vordern Hälfte der Aussenwand von Fig. 2 entspricht, und auch deren Mittelkante trägt; allein das hintere Drittel der Aussenwand in Fig. 5 entspricht der hintern Zahnhälfte von Fig. 2 und besitzt auch, obschon nur sehr schwach angedeutet, eine Mittelkante. Eine vorstehende Schmelzkante bezeichnet auf der convexen (innern) Seite der Aussenwand genau die Grenze zwischen den beiden ursprünglichen Zahnhälften.

Noch deutlicher ist diese Concentrirung der beiden Hälften von Molaren auf der Innenseite des Zahnes. Auch hier ist der vordere Halbmond von Molaren durch die vordern zwei Dritttheile des scheinbar einzigen Halbmondes des Vorderbackzahnes repräsentirt, während das letzte Drittel dem hintern Querjoch angehört. Von den zwei Schmelzfalten, welche in die ungetheilte Höhlung des Zahnes hinabsteigen, gehört die grössere und hintere dem Nachjoch an, als dessen vorderes Horn, die kleinere und vordere dem Vorjoch; sie entspricht der ähnlichen Falte in der Vorderhälfte des Molarzahnes, deren Natur oben erörtert worden ist. Die genaue Grenze zwischen vorderer und hinterer Hälfte ist auf der Innenseite des Zahnes bezeichnet durch eine scharfe Kante, welche den Zahnrand erreicht mitten zwischen den zwei soeben genannten Schmelzfalten.

P. 3 ist dann eher wieder gestreckter; am weitesten geht aber diese Reduction der Praemolaren bei Kameelen, wo P. 1 zwar noch ziemlich wie P. 1 vom Hirsch sich verhält



und kaum eine Spur einer hintern Zahnhälfte wahrnehmen lässt, P. 2 dagegen weit mehr verkümmert ist und P. 3 im erwachsenen Zustand ganz fehlt.

Auch das Verhalten der Wurzeln von Praemolaren spricht für die obige Deutung dieser Zähne. Es gilt also als Resultat für sämtliche Wiederkauer, dass ihre Praemolaren nicht etwa ausschliesslich, sondern nur vorzugsweise, den vordern Hälften der Molaren entsprechen, während die hintern Hälften der letztern reduzirt als undeutlich abgegrenzter Anhang der Vorderhälften erscheinen.

Zur Darlegung dieser Verhältnisse wurde absichtlich ein leicht zugängliches Object, das Gebiss vom Hirsch, benutzt. Allein einen noch deutlicheren Beleg für die obige Anschauung liefert *Moschus moschiferus*, wo der hinterste Praemolarzahn, obschon im Verhältniss zu Molaren nicht weniger verkürzt als bei *Cervus*, doch noch weit merklicher die gesammte Aussenwand von Molaren enthält, indem auch die hintere Mittelkante sehr deutlich ist.

Die *Tragulina* nebst *Hyemoschus* weichen dann insofern von *Moschus* ab, dass nur der hinterste Praemolarzahn noch dem heutigen Wiederkauertypus folgt; die zwei vordersten Praemolaren bilden schneidende Zacken wie bei *Anoplotherium* und wie bei diesem wesentlich nur aus der Aussenwand von Molaren gebildet, vielleicht mit angeschmolzenen Theilen des Vorjochs; im letzten Fall wären diese Zähne auch den vordern Praemolaren der Schweine gleich gebildet.\*)

So sehr nun auch diese Deutung der obern Praemolaren sich bei dem sibirischen Moschusthiere und selbst noch bei Hirschen im Allgemeinen aufdrängt, scheint sie doch fast unhaltbar, wenn wir sie auf viele *Cavicornia* mit sehr verkürzten vordern Backzähnen anwenden, wie auf Rinder, und namentlich auf Schafe und Ziegen, wo durchweg der Praemolarzahn wirklich nur einen halben Molarzahn darzustellen scheint. Auch ist zuzugeben, dass hier überall gewiss vornehmlich nur die vordere Hälfte der Molarzähne in den Vorder-Backzähnen vertreten ist; allein durchgeht man die grosse Reihe der Antilopen, so finden sich gar nicht selten an jüngern, noch nicht abgetragenen Praemolaren unabweisbare Spuren, dass die hintern Hälften der Molaren doch noch, wenn auch immer in sehr precärer Weise, vertreten sind, so dass obige Deutung der Prämolaren doch für die ganze Gruppe der Wiederkauer theoretische Geltung beanspruchen kann. Solche Fälle sah ich bei *Antilope bubalis*, *Koba*, *leucophaea*, *nigra*, *picta* etc.

---

\*) Hierauf hat schon Turner mit vollkommenem Recht hingewiesen. Proc. Zool. Soc. of London. XVII. 1849. S. die Abbildungen dieser Gebisse in der Abhandlung von Alph. Milne-Edwards Ann. Sc. Nat. 1864 Pl. VIII - XI.



Auch die Lamas bieten Belege für diese Ansicht, und auch unter Rindern sah ich einzelne Fälle der Art durchaus nicht selten (so bei Anoa, Bubalus, Ovibos, Taurus, s. unten Fig. 6, 20, 45, 49). Waren doch in einzelnen Fällen (Fig. 6 von Taurus etc.) selbst unzweideutige Spuren von der Anwesenheit der accessorischen Säule von Molaren, und hinter dieser ebenso unverkennbare Reste eines sehr verkümmerten hintern Innenpfeilers mit selbstständigem Gipfel vorhanden; so am deutlichsten jeweilen an P. 1, weniger an P. 2, während an dem gestrecktern aber dafür seitlich mehr comprimirten Zahn P. 3 diese Spuren, wenn auch mehr verzerrt, fast durchweg wieder stärker auftreten; doch immer nur an noch unverletzten Zähnen, da die Usur diese Spuren immer bald verwischt.

### Milchzähne des Oberkiefers.

Die Uebereinstimmung, welche im Verhalten von Praemolaren bei Anoplotherien und heutigen Wiederkauern sich ergab, ist in dem Milchgebiss dieser Thiere weit weniger scharf ausgesprochen. Anoplotherium, Dichobune und unter den heutigen Wiederkauern das ganze Genus Tragulus verhalten sich nemlich in Beziehung auf das Milchgebiss vollkommen wie die Schweine. Das kleine Moschusthier von Sierra Leone bietet hier den Ausgangspunkt für die Beurtheilung der wenig bekannten Milchbezaehlung von Anoplotherioiden. Der Schädel, der mir von jenem merkwürdigen heutigen Wiederkauer vorliegt, sowie ein Schädel gleichen Alters von Moschus (Tragulus) Kanchil aus Java,\*) besitzt im Oberkiefer fünf sichtbare Zähne, den hintersten erst im Durchbruch begriffen; im Unterkiefer ebenfalls fünf, allein oben und unten mit einer schon sichtbaren Alveole eines hintersten sechsten Zahnes. Der drittvorderste Zahn des Unterkiefers erweist sich durch den Besitz dreier Halbmonde sofort als hinterster Milchzahn und lässt nach seiner Stellung zu der Zahnreihe des Oberkiefers auch mit Sicherheit den hintersten Milchzahn des letztern erkennen; eine Vergleichung mit Hirschschädeln gleichen Alters sichert die Beurtheilung vollends und zeigt, dass auch Moschus aquaticus an beiden Kiefern drei Milchzähne besitzt. Der hinterste derselben entspricht vollkommen einem Molarzahn, mit dem kleinen aber höchst wichtigen Unterschied, dass er auf dem vordern Querjoch einen kleinen Zwischenhügel besitzt, der nur um wenig enger mit dem Innenpfeiler

---

\*) Seit 1863, wo diese Zeilen geschrieben wurden, konnte ich alle diese Thatsachen auch bestätigen für Tragulus javanicus, Stanleyanus und eine neue Art von Borneo (im Museum von Leyden). Die Arbeit von A. Milne-Edwards, dem ein noch weit reicheres Material zu Grunde lag, übergeht leider das Milchgebiss dieser Thiere, einen der merkwürdigsten Punkte ihrer Organisation, vollständig.



dieses Joches verbunden ist, als an dem entsprechenden Zahn im Milchgebiss von *Anoplotherium secundarium* (Oss. foss. III, Pl. LVIII Fig. 6, Pl. XLIV Fig. 5, Pl. XLVII Fig. 13), der, wie wir sehen werden, im Cuvier'schen Text pag. 396 unrichtig als M. 1 bezeichnet ist.

Der zweite Milchzahn von *Moschus aquaticus* ist von dreieckiger Gestalt und besteht aus einer durchaus normalen Hinterhälfte eines Molarzahns und aus einer in die Längsachse des Kiefers gestellten Vorderhälfte; er besitzt eine sehr lange schneidende und zweizackige Aussenwand, deren vorderstes Drittheil beurtheilt werden könnte als ein vorderes Querjoch, das statt nach innen, nach vorn gewendet ist, allein wohl richtiger als eine stärkere Ausbildung der bei Molaren nicht fehlenden vordersten Schmelzfalte der Aussenwand angesehen wird, so dass das vordere Querjoch diesem Zahn in Wahrheit abgeht, vollkommen wie beim Schwein. Der vorderste Milchzahn besitzt nur eine dreizackige Aussenwand, mit welcher ein rudimentäres Nachjoch so eng verbunden ist, dass seine Usurfläche mit derjenigen der Aussenwand vollständig verschmilzt, wiederum entsprechend dem analogen Zahn im Milchgebiss des Schweines.

*Moschus* (*Tragulus*), *Kanchil* und die übrigen oben genannten Arten folgen bis ins Einzelste dieser Darstellung.

Durchaus dasselbe Verhalten finden wir nun in den angeführten Abbildungen des Milchgebisses von *Anoplotherium secundarium* und in dem von Blainville abgebildeten aber sehr unrichtig beurtheilten Schädel von *Dichobune leporina* (*Anoploth.* Pl. VI.)\*), welcher sich in der gleichen Altersstufe befindet, wie unsere Schädel von *Hyemoschus* und *Tragulus*, und sich von dem letztern lediglich durch den Besitz eines fernern, vordersten Milchzahnes D. 4 unterscheidet, der noch mehr comprimirt ist als D. 3 von *Hyemoschus*. Da nun D. 4 bei *Dichobune leporina* durch eine kleine Lücke von D. 3 getrennt ist, so lassen die Cuvier'schen Abbildungen von *Anoploth. secundarium* im Zweifel, ob diese Species einen vierten Milchzahn besass; sollte dies nicht der Fall sein, so entspricht das Milchgebiss dieser Species so vollkommen demjenigen der genannten *Moschus*arten, dass ein Palaeontolog durchaus gerechtfertigt wäre, welcher, fände er das letztere fossil, es einer kleinen *Anoplotherium*art zuschreiben würde; die erwähnte Cuvier'sche Abbildung Pl. LVIII, Fig. 6 ist in der That eine treue, etwas vergrösserte Darstellung des Milchgebisses von *Moschus aquaticus*.

Da nun auch das Milchgebiss des Unterkiefers des senegambischen Wiederkauers

---

\*) Der Text, *Anopl.* pg. 59, schreibt dieses Gebiss einem erwachsenen Thiere zu.



demjenigen der verglichenen Species von *Anoplotherium* durchaus gleich ist, so liegt uns hier in ähnlicher Weise, wie dies mehrere fossile Säugethierformen thun (*Merychippus Leidy* etc.), unter lebenden Thieren ein Fall vor, wo Typen, welche sonst nur in historisch weit auseinander stehenden Formen bekannt waren, in dem Entwicklungsplan Einer Species vereinigt sind, denn die Molaren von *Moschus aquaticus* entsprechen den Molaren heutiger Wiederkauer und nicht denjenigen von *Anoplotherium* und *Dichobune*. Agassiz hat solche Typen synthetische genannt, allein während er dieselben theilweise auch gleichzeitig prophetische nennt, weil sie Combinationen enthalten, welche erst später in ihren einzelnen Theilen besonders verwirklicht werden, bieten *Moschus aquaticus*, *Merychippus* etc. Beispiele von umgekehrtem, nicht prophetischem, sondern memorativem Charakter, unzweideutige Erinnerungen an eine Stammform.

Das eben geschilderte Verhalten von *Hyemoschus* und *Tragulus* lässt nun umgekehrt und, wie mir scheint, mit vollständiger Sicherheit auf die verglichenen *Anoplotherium*-arten zurückschliessen, und bestätigt die Bezeichnung des hintersten Zahnes in den angeführten Abbildungen bei Cuvier als D. 1 und nicht als M. 1. Ebenso ist es wohl gestattet anzunehmen, dass auch die übrigen *Anoplotherium*-Arten nebst *Xiphodon* sich in dieser Beziehung gleich verhalten werden wie *Anoplotherium secundarium*, wenn überhaupt diese Species nicht, wie mir äusserst wahrscheinlich scheint, nur den Jugendzustand von *Anopl. commune* darstellt (der Unterschied beruht schliesslich nur in der grossen Annäherung der zwei vordern Innenspitzen an den untern Backzähnen von *A. secundar.*), eine Annahme, die bekanntlich schon Blainville aufgestellt hat, der auch (in Pl. II, *Anoplotherium*) den Unterkiefer von *Anopl. secundarium* Cuv. nebst dem jugendlichen Unterkiefer von *Anopl. comm.* Cuvier unter dem gemeinsamen ersten Namen zusammenstellt.

Die übrigen Wiederkauer der Gegenwart (sowie ohne Zweifel auch die ganze Zahl der ihnen ähnlichen fossilen Wiederkauer) haben anders gebildete Milchzähne. Am deutlichsten sehen wir hier wieder beim Hirsch, dass seine Milchzähne den Molaren gleich gebildet sind und also aus zwei wohlausgebildeten Zahnhälften bestehen; nur der vorderste Milchzahn weicht hievon insofern ab, als an ihm die hintere Zahnhälfte etwas verkümmert und mit der ungestört entwickelten vordern inniger verbunden ist, ohne indess dabei irgend einen ihrer wesentlichen Theile zu verlieren; auch ist diese Verkürzung von D. 3 oder die Verkümmernng seiner Hinterhälfte weit geringer, als etwa an P. 1, selbst geringer als an P. 3, welchem er sonst sehr ähnlich sieht.\*) *Moschus sibiricus* verhält sich wie

---

\*) Es liegt hierin ein fernerer Beleg für die Richtigkeit der obigen Deutung der Praemolaren. P. 3 ist der am wenigsten verkürzte unter den Ersatzzähnen, D 3 der kürzeste unter den Milchzähnen, und beide haben fast dieselbe Form, obschon sie scheinbar wesentlich verschiedene Typen repräsentiren.



die Hirsche; nur sind seine Milchzähne etwas stärker seitlich comprimirt als bei diesen. Grösser ist dagegen die Verkürzung von D. 3 auf Kosten seiner Hinterhälfte bei Cavicornia, und erreicht ein Maximum bei den Camelidae, vor allem bei dem Lama, dessen vorderster Milchzahn äusserst kurz und nur stiftförmig ist.

Die Resultate dieser Vergleichung der Oberkieferzähne lassen sich in Folgendem zusammenfassen: Das vollständigste Gebiss in allen Altersstufen, somit das gleichförmigste, zeigen die Ungulata imparidigitata, wo Milchzähne, Ersatzzähne und Molaren denselben Typus repräsentiren. ( $D = P = M.$ )

Bei allen übrigen Ungulaten behalten nur die Molaren den vollen Zahninhalt; doch sind bei der grossen Mehrzahl der Wiederkauer, nämlich bei allen Cavicornia, bei allen Geweihträgern mit Einschluss der Giraffe, und unter den Hornlosen bei Kameelen und dem Genus Moschus im engern Sinne die Milchzähne noch fast durchweg nach demselben complicirten Plan gebaut: höchstens ist der vorderste Milchzahn in Breiten- und Längenausdehnung reducirt, obschon er noch in den meisten Fällen nichtsdestoweniger den vollen Gehalt eines Backzahnes repräsentirt, ausser etwa bei Kameelen, wo er bei voll ausgebildeten D 1 und 2 äusserst verkümmert ist; die Praemolaren dieser grossen Gruppe sind durchweg in ihrer hintern Hälfte verkümmert, so dass sie grösstentheils nur vordern Hälften von Molaren entsprechen, mit eingeschmolzenen Rudimenten der Hinterhälfte.  $D = M. P < M.$

Einem dritten Plan folgen die Ungulata paridigitata non ruminantia, d. h. die Omnivoren mit Einschluss von Tragulus und Hyemoschus. Den vollen Molargehalt besitzt unter den Milchzähnen nur D 1.; die vordern Milchzähne büssen zunächst das Vorjoch ein (D 2), dann auch das Nachjoch, so dass schliesslich nur eine schneidende Aussenwand zurückbleibt, und ein ähnliches Gesetz beherrscht die Ersatzzähne, an welchen nur der hinterste, P 1 noch dem entsprechenden Wiederkauerzahn identisch ist durch Abortirung des Nachjochs, während P 2, 3 etc. fast nur noch aus Aussenwand bestehen.  $D$  und  $P < M.$

Hiedurch bilden aber diese omnivoren Ungulaten eine Mittelstufe zwischen den typischen Herbivoren und den typischen Carnivoren, in weiterer Linie zwischen Ungulata und Unguiculata; die Bildung der Praemolaren, Caninen, Incisiven bei der grossen Abtheilung der Schweine ist ein kräftiger Beleg hiefür; allein auch die Molaren dieser Thiere lassen sich nicht schwer nach den Höckerzähnen der Fleischfresser hin verfolgen.

Den Uebergang vermittelt zunächst, wohl noch besser als die heutigen Omnivoren, die in mehrfacher Beziehung interessante Gruppe von Adapis, Aphelotherium,



Rhagatherium, Chasmothorium. An Adapis vor Allem finden wir bereits die obern Molaren ausgezeichnet durch sehr bedeutende Reduction des hintern Innenpfeilers und durch starke Abtrennung des vordern Innenpfeilers, der sich schliesslich zu der mehr oder minder scharfkantigen Aussenwand verhält wie ein innerer stumpfer Talon. Gerade hierin liegt aber der Charakter der obern Höckerzähne von Carnivoren; dieselben besitzen die zweigipflige Aussenwand und den vordern Innenpfeiler des Hufthieres in wohl ausgebildetem Maasse, allein daneben auch noch, nur auf weit geringere Dimensionen reduziert, den hintern Innenpfeiler, wie an Procyon, Nasua, allein auch noch am Hund sehr deutlich ist.

Bei Vergleichung der obern Backzähne von Procyon und Rhagatherium kann man sich der Parallelisirung der beiden Innenhügel des einen mit denjenigen des andern Genus nicht entziehen, und von Procyon führt dann eine weitere Reduction des hintern Innenhügels und eine Verstärkung des Basalwulstes bald zu Canis und übrigen Carnivoren.

Was also an Omnivoren nur an D und P geschehen ist, erfolgt nun bei Carnivoren auch an M.

#### **Vordere Backzähne des Unterkiefers.**

Die vordern Backzähne des Unterkiefers unterscheiden sich bei Ungulata imparidigitata nicht anders von Molaren, als höchstens durch grössere Länge und seitliche Compression. Alle übrigen Zygodonten besitzen reducirte Praemolaren, wie am Oberkiefer, und zwar verkümmert wieder, wie schon am Oberkiefer, das Nachjoch und namentlich der hintere Innenhügel bei Omnivoren im Allgemeinen (s. Foss. Pferde pag. 65. u. f.) und verschmilzt meistens mehr oder weniger mit den Aussenhügeln, während bei Wiederkauern gleichzeitig die hintere Zahnhälfte mit der vordern verschmilzt.

Auch hier gehen wir am passendsten aus von Anoplotherium. Wir sehen aus den Arbeiten von Cuvier, dass der hinterste Praemolarzahn dieses Genus in Bezug auf das Vorjoch meist noch vollkommener ausgebildet ist als M. 1, indem er die den Wiederkauer so wesentlich charakterisirende Gabelung des mittlern Innenpfeilers deutlicher darstellt, als irgend ein Molarzahn (Oss. foss. III, Pl. XI, Fig. 8). Allein das Nachjoch ist gerade an diesem Zahn schon sehr reducirt, indem es nur durch die letzte Falte in der eben erwähnten Abbildung vertreten ist. In den weiter nach vorn liegenden Praemolaren wird sowohl das Vorjoch vereinfacht durch Aufhebung jener Spaltung des Mittelpfeilers, als auch das Nachjoch immer mehr reducirt; so in Fig. 9 derselben Tafel von Cuvier. Dasselbe Verhalten stellt unsere Fig. 10 dar.



Wir finden hier an dem hintersten Praemolarzahn die vordere Zahnhälfte *A* sehr gut ausgebildet und nur den vordersten Innengipfel *a* schwächer als an Molaren; allein das Nachjoch *B* ist höchst reducirt. An dem zweitvordersten Praemolarzahn ist endlich der grosse Mittelgipfel der Molaren *aa* fast verschwunden und bildet nur noch einen niedrigen Kegel an der Innenseite des Zahnes.

Die Ersatzzähne von *Tragulus* folgen, wie wir bald sehen werden, demselben Plan.

Die Form der Praemolarzähne der grossen Mehrzahl der Wiederkauer stimmt hierin mit *Anoplotherium* ziemlich überein, worüber Fig. 12, 16—19, 23, 51 reichlichen Aufschluss geben. Der hinterste Praemolarzahn *P. 1* zeigt beim Elenthier (Fig. 16) und Rennthier (Fig. 18) noch eine Zusammensetzung, die von derjenigen der Molaren in nichts abweicht als durch Verkürzung der hintern Zahnhälfte und noch stärkere Isolirung des Nachjochs *B*, als dies an Molaren der Fall ist; bei Hirschen (Fig. 19) ist dasselbe indess mit dem übrigen Zahn so eng vereinigt wie bei Molaren und bildet die hinterste Falte der Zahnkrone, was namentlich bei *Moschus* deutlich wird, wo die Reduction des Nachjochs nicht so weit geht, wie bei Hirschen; während die Praemolaren der Giraffe über dieses Maass hinausgehen. Unter den *Cavicornia* zeigen die Antilopen verschiedene Grade dieser Verkürzung (Fig. 17), doch finden wir sie hier zunehmen durch Rinder, (Fig. 23, 51) Schafe und Ziegen, bei welchen letztern sie unter den Hohlhörnern wohl ihr Maximum erreicht, das nur noch durch die Kameele übertroffen wird, wo schon der hinterste Praemolarzahn so sehr vereinfacht ist, wie bei den übrigen Wiederkauern sonst nur der vorderste, und *P. 2* und *3* frühe ganz wegfallen.

Immer aber, durch die ganze Praemolarreihe, bildet dieses reducirte Nachjoch *B* die hinterste der Falten des Zahnes. Die hintere Coulissee der Innenwand *aa* von Molaren bildet dann die zweithinterste Falte der Zahnkrone; die vordere Coulissee der Innenwand bildet die dritte Falte, der vordere Halbmond *A* von Molaren die vorderste oder vierte Falte der Praemolaren; allein die eben genannte dritte Falte oder die vordere Coulissee der Innenwand legt sich häufig brückenförmig an den vordern Halbmond oder die Ausenwand des Zahnes an (*P. 2* Fig. 16, 18; *P. 1* Fig. 19) oder schmiegt sich selbst derselben in ihrer ganzen Erstreckung so an, dass sie mit ihr verschmilzt, wie dies durch die punktirten Linien in *P. 3*, Fig. 16 und in Fig. 12 angedeutet ist. Denkt man sich in *P. 1*, Fig. 16 das innerste Schmelzblatt so an das mittlere angelegt, dass die Marke *1* theilweise oder ganz verschwindet, und gleichzeitig den hintern Halbmond *B* inniger mit dem Zahnkörper vereinigt, so geht daraus in der That der Typus vorderster Praemolaren hervor,



mit scheinbar einfacher Aussenwand und vier davon ausgehenden, frei nach der Innenseite auslaufenden Schmelzblättern.\*)

Immerhin behält also die vordere, beim Wiederkauer ohnehin so auffallend stark ausgebildete Zahnhälfte ihre volle Integrität, während die hintere Zahnhälfte auf einen kleinen Anhang, die Schlussfalte der Zahnkrone, reducirt ist.

Wie dies erwartet werden kann, machen auch am Unterkiefer die Praemolaren von *Tragulus* und *Hyemoschus* (A. Milne-Edwards Pl. IX und XI) insofern eine Ausnahme von allen Wiederkauern, als sie, so gut wie ihre Antagonisten vollständig dem Plan von Omnivoren folgen, oder eher noch darüber hinausgehen, indem nur an P. 1 noch das Nachjoch als solches deutlich ist; die übrigen Zähne bilden eine schneidende zweigipflige Kante, deren vordere Zacke wohl der comprimierten vordern Hälfte von Molaren entspricht, während die hintere noch das verkümmerte Nachjoch darstellt, auf seiner Innenseite verstärkt durch eine kleine Falte, welche dem hintern Innenpfeiler von Molaren zu entsprechen scheint. Es bilden somit diese Praemolaren eine vollständige Parallele zu denjenigen der Omnivoren, und finden ihr unmittelbarstes Vorbild in den entsprechenden Zähnen von *Xiphodon*, *Anoplotherium* und *Dichobune*, aber auch in demjenigen von *Rhagatherium*, *Chasmothorium* etc.

#### Milchzähne des Unterkiefers.

Das Milchgebiss des Unterkiefers wiederholt in gleich vollständiger Weise wie das definitive Gebiss die beim Oberkiefer besprochenen Verhältnisse. Die Milchzähne von *Imparidigitata* unterscheiden sich von Backzähnen sowohl als von Ersatzzähnen fast durchgehends nur durch längere Form und etwas unregelmässige Faltung des Schmelzbleches. Höchstens treten bei einigen Pferden, *Hipparion*, selbst auch noch bei dem diluvialen Pferd, vielleicht auch bei *Anchitherium* Basalwarzen hinzu, wie sie in der ganzen Reihe der *Imparidigitata* sonst nicht bekannt sind (s. Fossile Pferde Pg. 56, 70). Die Formel  $D = P = M$  gilt also unter Beifügung dieser accessorischen Theile beim Pferd, auch für den Unterkiefer dieser Hufthiergruppe.

Etwas anders gestalten sich diese Verhältnisse bei Wiederkauern; D. 1 ist hier bekanntlich M. 3 sehr ähnlich; doch unterscheidet er sich durch vollständigere Ausbildung einer hintersten oder dritten Zahnhälfte, welche aber von den zwei vordern oder normalen

---

\*) Eine andere Deutung dieser Falten giebt Leidy a. a. O. pg. 41; allein es scheint mir hier keine Auswahl möglich.



Zahnhälften viel stärker abgetrennt ist, als der dritte Lappen an M. 3. Allein schon der zweite Milchzahn kann offenbar nicht mehr einem Molarzahn verglichen werden, sondern ist das Vorbild des zweiten Praemolarzahnes (oder schon des ersten bei Kameelen); noch getreuer ist die Aehnlichkeit zwischen vorderstem Milchzahn und vorderstem Ersatzzahn. Da nun, wie wir oben gesehen haben, der hinterste Prämolardzahn von Wiederkauern alle Elemente von Molaren enthält, allein allerdings den hintern Halbmond in sehr reducirter Form, so ist es wohl richtig, den hintersten Milchzahn des Unterkiefers nicht etwa dem hintersten Backzahn zu vergleichen, sondern dem hintersten Praemolarzahn, dessen hinterer Halbmond *B* indess vervollständigt wäre und überdies das grosse Anhängsel, einer Zahnhälfte gleichwerthig, erhalten hätte. Es entsprechen sich also bei Wiederkauern die Milchzähne und Praemolarzähne. Diese Deutung von D. 1 erscheint um so richtiger, als auch D. 2 sich von P. 2 namentlich durch auffallende Vervollständigung der hintern Zahnhälfte auszeichnet; dies bezieht sich vornehmlich auf die vordere der beiden in Fig. 12 mit *aa* bezeichneten Falten, welche sich so sehr ausbildet, dass sie eine Art Innenwand für die hintere Hälfte des Milchzahnes darstellt, welche bei dem Ersatzzahn durchaus nicht angedeutet ist.

Das Genus *Bos* (Fig. 23, 51) stellt diese Analogien wohl am deutlichsten vor Augen, und führt dann weiter zum Verständniss des Milchgebisses von *Capra* und *Ovis*, deren mittlerer Milchzahn, in verschiedenen Alterszuständen verglichen, einen sehr evidenten Beleg für die Richtigkeit der früher erzielten Deutung der Praemolaren liefert, indem sich an ihm vielleicht deutlicher als an irgend einem Object aus dem Gebiet der Wiederkauer die allmälige Spaltung des hintern Hornes des Vorjochs in die zwei Lappen *aa* von Praemolaren (Fig. 12, 19) oder schliesslich in die beiden damit identischen Coulissen *aa* der Innenwand von Molaren herausstellt. An dem entsprechenden Milchzahn von *Cervus* ist dieses Verhältniss etwas maskirt durch die eben erwähnte sehr ungleiche Ausbildung der zwei Schmelzfalten *aa*.

Wenn daher bei erster Anschauung die vordern Milchzähne von Wiederkauern sich leichter mit Praemolaren als mit Molaren vergleichen lassen, so steht dies keineswegs im Widerspruch mit dem am Oberkiefer erzielten Ergebniss, wo sich herausstellte, dass die Milchzähne, höchstens etwa mit Ausschluss des vordersten, den Molaren direct vergleichbar waren. Auch am Unterkiefer der Wiederkauer mussten wir ja die Praemolaren gewissermassen als zusammengestossene Molaren betrachten, mit sehr reducirtem Nachjoch. Sämmtliche Backenzähne der Wiederkauer sammt den Milchzähnen folgen also dem Plan, der sowohl für den Oberkiefer als für den Unterkiefer am vollständigsten ausgesprochen



ist in den vordern Molaren. Allein während die Praemolaren in beiden Kiefern eine ziemlich gleich weit gehende Reduction des Nachjochs und Verschmelzung desselben mit dem Vorjoch erleiden, erreicht diese Reduction im Milchgebiss des Unterkiefers schon einen höhern Grad (wenigstens für die zwei vordern Milchzähne) als im Oberkiefer.

Diese Verkürzung ist am stärksten durchgeführt bei den Kameelen, welche ausser dem dreilappigen hintersten Milchzahn nur noch Einen vordern besitzen, der so sehr verkürzt ist, wie der vorderste von Hirschen. Daher dann wohl hier die oben erwähnte Tendenz, einen Ersatz zu bilden durch einen überzähligen vierten Molarzahn.

*Moschus moschiferus*, dessen Milchgebiss ich bei der frühern Arbeit über diesen Gegenstand noch nicht kannte, verhält sich in dieser Beziehung wieder wie die Hirsche und die übrigen Wiederkauer; seine Milchzähne, abgesehen von dem dreitheiligen hintersten, unterscheiden sich von den Ersatzzähnen blos durch gestrecktere Gestalt und stärker ausgebildetes Nachjoch.

Allein *Tragulus* und *Hyemoschus*, deren Milchgebiss mir an einer ziemlich grossen Anzahl von Schädeln in Amsterdam und Leiden bekannt geworden ist, weichen auch hier von *Moschus* ab. Nur ihr hinterster Milchzahn ist demjenigen der Wiederkauer noch ähnlich, doch bereits comprimierter, etwa wie bei Schweinen. D 2 und 3 dagegen bilden nur noch schneidende zwei- oder dreigipflige Kanten, welche sich von den Ersatzzähnen durch gestrecktere Form und etwas besser ausgebildetes Nachjoch auszeichnen, während das Vorjoch wie dort fast nur noch auf eine Aussenwand beschränkt ist. Ich habe schon früher (*Eoc. Säugethiere* pg. 71) auf ihre grosse Aehnlichkeit mit den Zähnen von *Xiphodon* aufmerksam gemacht. Der letzte Milchzahn gleicht einem dreilappigen letzten Backzahn von Wiederkauern, allein das vorderste Drittheil des Zahnes ist weit unvollständiger in einen äussern Halbmond und eine Innenwand getrennt, als die zwei folgenden Portionen des Zahnes, und als die Molaren; wir vergleichen daher auch hier wieder diesen Zahn weit richtiger mit seinem Ersatzzahn, der zwar vorerst vom dritten Lappen nichts besitzt, allein auch seitlich comprimierter ist als sein Milchzahn, indem eine Marke nur schwach in seiner hintern Hälfte angedeutet ist; auch hier belehrt uns aber der Milchzahn, dass wir nicht irren, als wir den Ersatzzahn einem in seiner hintern Hälfte reducirten Molarzahn verglichen. Ziehen wir von dem Milchzahn den dritten Lappen ab, der ihm als Schlusszahn zukommt, so bleibt ein Zahn vom Typus des Ersatzzahnes, nur mit einer vollkommen ausgebildeten hintern Zahnhälfte.\*)

---

\*) Ich benutze hier den Anlass zur Bestätigung des eigenthümlich späten Auftretens der Ersatzzähne



Auf die völlige Uebereinstimmung dieser Milchbezahnung mit derjenigen von Anoplotherium wurde schon am Oberkiefer hingewiesen. Auch für den Unterkiefer kann die bekannte Abbildung Oss. foss. III. Pl. XLVI Fig. 4, oder die bessere bei Blainville (Anopl. Pl. II) so ziemlich als vergrösserte Darstellung des Milchgebisses jener Moschus-Arten gelten; und dass Xiphodon und Dichobune sich ganz ähnlich verhalten, könnte mit Sicherheit angenommen werden auch ohne die wenigen directen Belege, welche wenigstens für Dichobune leporina die Blainville'sche Tafel IV. liefert.

Das Ergebniss dieser Vergleichung der verschiedenen, sei es gleichzeitig vorhandenen oder successiven Modificationen des Gebisses im Unterkiefer ist demnach folgendes:

Bei unpaarigfingrigen Hufthieren sind alle diese Modificationen unter einander so wenig verschieden, als am Oberkiefer;  $D = P = M$ .

Unter paarigfingrigen stehen wieder, wie am Oberkiefer, die Wiederkauer den vorigen am nächsten; ihre Praemolaren stellen verkürzte Molaren dar, durch Reduction der hintern Zahnhälfte und Verschmelzung derselben mit der vordern. Die Milchzähne bilden in jeder Beziehung Zwischenformen zwischen Molaren und Praemolaren, indem das Nachjoch bei ihnen weniger ausgebildet ist, als an Molaren, allein stärker als an Praemolaren;  $D 1$  ist sogar fast ganz gleichwerthig mit  $M 3$ . Die Formel  $D = M$ , welche für den Oberkiefer gültig war, passt daher am Unterkiefer nur für  $D 1$ ; im übrigen könnte die fortschreitende Reduction des Zahninhaltes etwa so ausgedrückt werden:  $M > D; D > P$ .

Bei dem Omnivor, zu welchem die fossilen Anoplotherien, sowie die heutigen Moschus-Arten des tropischen Asiens und Afrika gehören, geht die Umprägung von Kauzähnen mit mehr oder weniger flachen Kronen zu Reisszähnen mit schneidenden Kronen in noch stärkerem Grade vor sich, d. h. sie erreicht schon im Milchgebiss wo höchstens  $D 1$  noch mit  $M 3$  vergleichbar ist, einen höhern Grad, als beim Ersatzgebiss des Wiederkauers, und einen Grad, über den das Ersatzgebiss nicht mehr hinausgehen kann, so

---

bei Moschus-Arten, worauf ich schon in der Schrift über fossile Pferde aufmerksam gemacht habe. (Pg. 75 u. f.) und welches mir einen Anhaltspunkt bot, um Owen's Deutung des Gebisses von Dichodon zu berichtigen. In den Sammlungen von Amsterdam und Leyden überzeugte ich mich, dass bei Moschus-Arten im Allgemeinen (*M. moschiferus* mit eingeschlossen) meistens alle Milchzähne oben und unten noch da sind, wenn bereits  $M. 1$  und  $2$  in Funktion sind. Ich sah Fälle von *Meminna indica* und *Tragulus javanicus*, wo noch kein Ersatzzahn da war bei bereits funktionirendem  $M. 3$ . Die untern Praemolaren treten dann früher auf als die obern. Bei den übrigen Wiederkauern sind beim Durchtritt von  $M. 3$  die Milchzähne zwar meistens noch da, allein ihre Ersatzzähne sind schon vollkommen fertig gebildet, und wenn  $M. 3$  in Usur tritt, so sind die Milchzähne alle abgeworfen.



dass hier im Allgemeinen, so gut wie am Oberkiefer, die Bezeichnung D und P < M gelten kann.

Es braucht nicht besonders betont zu werden, dass solche Formeln nur ein sehr kümmerliches mnemonisches Hilfsmittel zur Bezeichnung der Zahnmetamorphosen bieten, indem diese Umprägungen in verschiedenen Gebisstheilen verschiedene Grade erreichen, so sehr, dass ja in Wahrheit selbst bei den reinsten Vegetivoren, den Imparidigitata, jeder einzelne Zahn noch sein individuelles Gepräge und also seine eigenthümliche Function besitzt.

Immer werden auch diese Modificationen des Gebisses nicht bloß als fertige Kunstproducte der erfindungsreichen Natur zu betrachten sein, sondern gleichzeitig als Erbtheil der Stammformen und als Ergebnisse der Ernährungsbedingungen.

So führt uns das primitive oder das Milchgebiss jeweilen den gemeinsamen Inhalt des spätern Gebisses in einer Art vereinigten Budgets vor, so sehr, dass häufig ein Milchzahn einem hintersten Backzahn, ein anderer einem vordersten Praemolarzahn zu vergleichen ist. Das Ersatzgebiss verwerthet dann den Betrag des Milchgebisses zu specielleren Zwecken; innerhalb sehr enger Grenzen bei Imparidigitata, wo höchstens die vordersten und die hintersten Zähne der Reihe von dem gemeinsamen Plan etwas abweichen; mehr bei Ruminantia, wo die vordersten Milch- und die vordersten Ersatzzähne, trotzdem in ihnen noch in der Regel alle Theile von hintern Backzähnen Vertretung finden, in ihrer Gesamtforn sehr umgewandelt sind und offenbar eher schneidende Organe, als Instrumente zum Kauen darstellen. Das omnivore Hufthier führt dies noch weiter bis zu einem vollkommenen amphivoren Gebiss, das in seinen hintern Theilen noch Kauzähne, in seinen vordern Theilen nur noch Instrumente zum Reissen und Schneiden besitzt.

Wir entnehmen daraus die Lehre, dass zur Beurtheilung von Unterschieden zwischen den Species, ich möchte sagen, zur Isolirung und Analyse fertiger Thatsachen, wir uns stets an die Formen des definitiven Gebisses zu halten haben werden, während uns das Milchgebiss hauptsächlich wird leiten müssen bei der Untersuchung der Beziehungen zwischen benachbarten Genera, bei der Synthese; es weist uns auf die Centra zurück, welche innerhalb oder überhalb der grossen Peripherie der Specialformen liegen.

Es ist schon oben angedeutet worden, wie lückenlos dann diese auf die Ernährungsfunktionen gestützte Reihe sich in die Unguiculata fortsetzt, und von Procyon, Nasua durch die ganze lange Folge der Carnivoren verfolgt werden kann bis zu Felis.

In einer solchen alimentären Reihe, welche etwa mit dem Tapir beginnt oder vielleicht jenseits desselben schon mit dem Dinotherium oder gar mit dem Elephant, kurz



mit den Thieren, die sich von den rohesten vegetabilischen Substanzen ernähren, und welche mit der Katze, und vornehmlich mit *Machairodus* ihr äusserstes Ende erreicht, fallen somit ohne allen Zweifel die Wiederkauer in die Mitte der frühern Classe der Pachydermen hinein, zwischen Pferde, mit welchen sie auch die Nahrung theilen, und die südasiatischen und afrikanischen Moschusthiere, welche schon das Gebiss der Schweine besitzen.

Allein wie alle solche linearen Anordnungen von vornherein den Stempel der Künstlichkeit an der Stirn tragen, so möchte ich weit eher, wie ich es schon in meiner frühern odontographischen Arbeit that, sowohl Pferde als Wiederkauer, diese beiden ausschliesslichen Herbivorengruppen, als Seitensprossen des Ungulatentypus überhaupt ansehen, wobei das Pferd in *Palaeotherium*, der Wiederkauer in *Anoplotherium* einen leicht nachweisbaren Ausgangspunkt findet.

Ich wiederhole hier nicht den dort (*Fossile Pferde*, Pag. 86) gemachten und mit Absicht als gewagt bezeichneten Versuch, solchen Descendenzen für die ganze Gruppe der Hufthiere nachzuspüren. Der dort entworfene Stammbaum enthält ohne Zweifel eine Menge von Unrichtigkeiten, die grossentheils unserer äusserst spärlichen Kenntniss im Gebiet der fossilen Formen zuzuschreiben sind, denn jedem Palaeontologen wird sich wohl in gleichem Maasse, als er sich mit den bisher bekannten fossilen Säugethieren specieller vertraut macht, die Ueberzeugung um so tiefer einprägen, dass dies ein nur kleiner Betrag von der Thierwelt ist, die wirklich existirte.

In diesem Licht allein aber gewinnt auch die merkwürdige Thatsache, dass überhaupt in der grossen Mehrzahl der Säugethiere dem bleibenden Gebiss ein davon meistens erheblich verschiedenes vorausgeht, eine neue und unerwartete Bedeutung. Physiologisch ist diese Thatsache offenbar ein Räthsel, indem wir auf der einen Seite durchaus nicht gewahren, dass das Thier in gleichem Maasse mit dem Alter seine Nahrung wechselt, und anderseits auch eine ganze Anzahl von Thieren das ganze Capital an Gebiss entweder sofort ausgetheilt erhält oder doch Lebenslang zu vermehren im Stande ist (Zähne von permanentem Wachsthum).

Ich stehe daher nicht an, hier von neuem auf die Rolle aufmerksam zu machen, welche ich dem Milchgebiss in jener frühern Arbeit zuschrieb, indem ich es als Erbtheil früherer Formen an spätere beurtheilte, oder als factischen Betrag jener in neuerer Zeit so vielfach postulirten Uebergangsformen in der Geschichte der Species.

Ich sehe mich zwar nicht im Stande, die schon früher aufgeführten Beispiele für diese Anschauung zu vermehren, namentlich weil das Material für das Studium des Milchgebisses schon für lebende Thiere sehr schwer zu beschaffen ist, und für fossile gar erst



nur glücklichen Zufällen zu verdanken ist. Nichtsdestoweniger, wenn ich dort (Pg. 86) Descendenzlinien in Form eines Tableau zu ziehen wagte, so mögen hier auch, wenigstens aus dem Gebiete der Hufthiere, die Fälle zusammengestellt werden, welche mir bis jetzt eine solche Bedeutung des Milchgebisses nahe zu legen scheinen, und über welche jene frühere Schrift schon das Specielle mittheilte.

*Anchitherium* Bairdy Leidy vererbt die Basalwarzen seiner Ersatzzähne des Unterkiefers an das Milchgebiss von *Hipparion* und selbst noch an *Equus fossilis*, in deren Ersatzgebiss sie dann fehlen. (S. Foss. Pferde, p. 57, 71, 101.)

Allein die Erinnerungen dieser beiden letztgenannten Formen scheinen noch weiter hinaufzureichen, als an *Anchitherium*. Finden doch die accessorischen Pfeiler, welche sich am hintern Ende unterer Milchzähne bei *Equus fossilis* sowohl (x. c. Fig. 30, 36, 37, Foss. Pferde) als bei *Hipparion* einstellen (Fig. 31 ebendasselbst), wohl ihre frühesten Anfänge schon in den durchaus ähnlichen Bildungen an *Paloplotherium annectens* (Quarterly Journ. 1848. Tom. IV).

*Merychippus* Leidy erbt nach diesem Autor sein Milchgebiss von *Anchitherium*, während sein Ersatzgebiss demjenigen von *Equus* gleichsteht. (Leidy Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia 1858. p. 26.)

*Equus fossilis* steht in der Bildung seiner obern Backzähne genau in der Mitte zwischen *Hipparion* und *Equus Caballus*. (Foss. Pferde 121 u. f.)

*Anoplotherium*, *Dichodon*, *Dichobune*, *Xiphodon* etc. vererben ihr Milchgebiss an *Tragulus* und *Hyemoschus*. (Foss. Pferde pg. 36, 75 und die hier vorhergehenden Abschnitte.)

Die *Palaeochoeriden*, (*Palaeochoerus*, *Chaeropotamus*) vererben die Characteren ihres definitiven Gebisses an das Milchgebiss von *Dicotyles*. (Foss. Pferde, p. 77).

Zu diesen wenigen Fällen, die mir zur Beobachtung gekommen sind, würden wohl die meines Wissens schon von Agassiz hervorgehobenen Beziehungen des Milchgebisses, d. h. der vordersten Zähne von *Elephas* zu dem Gebiss von *Mastodon* gefügt werden dürfen, worüber ich keine eigene Anschauung habe. Allein es ist wohl kaum zu zweifeln, dass bei sorgfältiger Verfolgung dieser merkwürdigen Beziehungen heutiger zu fossilen Thieren — welche als blosse zufällige Wiederholungen zu betrachten mir ein sehr oberflächliches Urtheil schiene — sich noch viele Thatsachen ergeben werden, welche dereinst in Stand setzen werden, die Richtigkeit oder Unrichtigkeit meiner Deutung solcher Uebereinstimmungen zu prüfen.



### Ergebnisse der Untersuchung des Gebisses.

Die Resultate der vorhergegangenen Untersuchung lassen sich mit den Ergebnissen der Prüfung des Schädels nicht unmittelbar parallelisiren, da ihnen nicht gleichwerthige Thatsachen zu Grunde liegen. Wie schon die vollkommen allgemeine Vielzahl der Abtheilungen des Magens uns zeigt, bewegt sich die Ernährungsart des Wiederkauers und somit auch sein Gebiss innerhalb engerer Grenzen, als sein Empfindungs- und Bewegungsapparat. Der mechanische Vorgang der Kauung ist ja fast derselbe bei dem Zwerg-Moschus, dem Gnu, der Gemse, dem Büffel, welche doch in ausserordentlich verschiedenen äussern Verhältnissen leben und in Beziehung auf Sinnes- und Bewegungsorgane sehr verschieden ausgerüstet sind. Zu dem conservativen Charakter, den das Zahnsystem schon deshalb trägt, weil es mit zu den Organen gehört, welche das Thier am straffsten an die ernährende Muttererde binden, kommen noch die Schranken, welche ihm die directe Uebertragung der Form des Milchgebisses vorschreibt; während wir aus eigener Erfahrung wissen, wie weit breiter die Grenzen und wie viel freier die Bewegung ist, mit welcher innerhalb derselben die animalischen Funktionen arbeiten. Trotz des Modelles, das auch hier die Vererbung, allein doch wesentlich nur für die frühesten Zustände, dem Körper vorzeichnet, sind also die Organe der Empfindung und Bewegung doch einer viel weiter gehenden Vervollkommnung oder Verkümmerung fähig als diejenigen der vegetativen Sphaere.

Die Anordnung und Gliederung eines Tableau der Wiederkauer, welches das Gepräge des Gebisses zu Grunde legt, wird also einfacher und gedrängter ausfallen müssen, als bei einer Disposition, welche, wie die auf Pag. 41 gegebene, auf die Charaktere des Skeletes fusst. Nichtsdestoweniger entsprechen sich die allgemeinen Formengruppen auf beiden Seiten in sehr erwünschter Weise.

Offenbar erscheinen auch auf odontographischer Seite die Zwerg-Moschusthiere als eine peripherische Gruppe, die sich an die Omnivoren anlehnt, weil sie mit denselben das geschilderte amphivore Gebiss theilt, mehr noch im Jugendzustand als im erwachsenen Alter.

Unter den heutigen Omnivoren sind gewiss die südamerikanischen Nabelschweine ihre nächsten Verwandten. Immerhin bleibt zwischen beiden noch eine grosse Lücke, denn obwohl Dicotyles seinerseits in höherem Maasse herbivor zu sein scheint als alle



übrigen Schweine, und auch in der beginnenden Verwachsung der Metatarsalknochen mit dem Alter einen auffälligen Wiederkauercharakter zu erwerben scheint, so besitzen doch die Tragulina schon die Schneidezähne ja auch die Eckzähne vieler Hirsche.

Zwischenstufen, welche die Palaeontologie aufdecken kann, werden daher durch stärkere Eckzähne und bleibende obere Schneidezähne und Umwandlung der untern charakterisirt sein.

Dies tritt nun theilweise allerdings schon im Milchgebiss der Tragulina zum Vorschein. Ihre schneidenden Eckzähne erster Zahnung, ja auch die bleibenden Eckzähne des überall in organischer Beziehung conservativern weiblichen Geschlechts stehen denjenigen der Pecaris näher als die den Muntjak-Hirschen ähnlichen Ersatzzähne der Männchen. Allein überdies lässt die Form der Ossa incisiva und das lange Verharren von Gefässöffnungen des Kieferrandes die Frage entstehen, ob nicht hier obere Schneidezähne von weniger ephemerer Dauer als bei andern Wiederkauern einst vorhanden sein mochten.

Noch andauernder sind dann freilich solche Zwischenstufen durch manche fossile Thiere vertreten, und um so reichlicher, je mehr wir in ältere Perioden zurückgehen.

Die zunächstliegenden und, so weit er bekannt ist, im ganzen Bau mit den Tragulina am meisten übereinstimmenden Formen sind vorerst der Cuvier'sche Cerf de Montabuzard, den Lartet gewiss mit vollem Recht direct in das noch heute nicht erloschene Genus Hyemoschus aufgenommen hat, obwohl leider seine Vorderzähne nicht bekannt sind; allein ebenso die kleinen Cainotherien, Microtherien, Oplotherien Europa's und die nordamerikanischen Poebrotherien, bei welchen allen obere Schneidezähne schon bleibend zu sein scheinen.

In noch ältern Perioden ist diese Gruppe vertreten durch die zahlreichen, meist noch dieselbe geringe Körpergrösse behaltenden Dichobunen, sowie durch die grössern, schon mehr an Anoplotherium sich anschliessenden Dichodon, Xiphodon, etc.

Eine ähnliche Grenzgruppe der Wiederkauer, allein nach einer ganz andern Richtung hin, bilden die heutigen **Camelina**, die in der Anwesenheit oberer Schneidezähne und wohlausgebildeter Eckzähne, allein noch mehr im Bau des Skeletes manche Aehnlichkeit mit den Pferden zeigen, obwohl die ungewöhnliche Reduction ihrer Vorderbackzähne unter letztern kaum Analogien findet (als vielleicht bei Plagiolophus). Allein schon das fossile Genus Oreodon macht die heute bestehende Kluft geringer und weist gleichzeitig auf die noch weiter zurückstehende Gruppe der Anoplotherien, welche mit den Dichobunen einstweilen die Hauptwurzel aller heutigen Wiederkauer zu bilden scheint.

Zwischen diese zwei heutzutage nur sehr schwach vertretenen Grenzgruppen fällt



dann, gerade wie in dem auf osteologische Merkmale gegründeten Tableau Pg. 41 die ganze Menge der übrigen Wiederkauer, fast die Gesamtmasse ihrer heutigen Vertreter.

Sie zerfällt nicht nur nach dem Bau des Schädels, sondern auch nach dem des Gebisses in zwei sehr deutliche Gruppen, die nach einem weit weniger wichtigen, allein allerdings viel augenfälligeren Merkmale **Geweihtträger** und **Hornträger** genannt werden. Bei jenen sind Eckzähne noch reichlich vertreten und die Backzähne einfach gebildet, d. h. mit geringer Verschmelzung der Querjoche, allein meistens reichlich durch warzen- und säulenähnliche Wucherungen des Basalwulstes verstärkt.

Bei Hohlhörnern fehlen die obern Eckzähne, während die untern in die Reihe der Incisiven aufgenommen sind. Die Backzähne zeichnen sich nicht nur durch massivere säulenartige Bildung des ganzen Zahnkörpers und weitgehende Verschmelzung ihrer ursprünglichen Theile aus, sondern hier sind namentlich die accessorischen Säulen reichlich ausgestreut, welche nach den ältern Chalicotherien und weiterhin wieder nach den Anoplotherien hinweisen.

Während so die Hirsche im engern Sinn, so gut wie die Hohlhörner, sehr compacte Gruppen zu bilden scheinen, so bieten sie doch nicht nur in Cervulus und noch mehr in den eigentlichen Moschusthieren den Tragulina, sondern nach der andern Seite in den Giraffen den Hohlhörnern die Hand.

Ich habe schon früher (Foss. Pferde pag. 82) versucht, diese Beziehungen nicht nur unter den Wiedekauern, sondern unter den Hufthieren im Allgemeinen in ein Tableau zu bringen, aus dem ich das folgende heraushebe, ohne wesentliche Abänderungen daran vorzunehmen, so empfindlich ich auch die Unmöglichkeit empfinde, manchen genannten und ungenannten fossilen Genera ihre Stellung mit grösserer Sicherheit anzuweisen. Auch hier glaube ich daher die Betrachtungen beifügen zu sollen, welche ich dort daran knüpfte.

Immerhin geht aus einer Vergleichung dieses Tableau mit dem auf Seite 41 gegebenen hervor, dass die an beiden Orten versuchte Gruppierung der Wiederkauer wohl manches Anrecht darauf hat, für unsere jetzigen Kenntnisse als natürlich zu erscheinen.



		Equina.
	Oreodon	Camelina.
Anoplo- therium.	Chalicotherium	Cavicornia Antilopina. Bubalina
	Bramatherium.	} Bovina Ovina u. Caprina.
	Sivatherium.	
	Helladotherium	Giraffina.
	Palaeomeryx.	Cervina.
Xiphodon	Amphitragulus	Moschina.
	Dorcatherium	
Dichobune	Cainotherium	
	Microtherium	Tragulina.
Dichodon	Oplotherium	
	Poebrotherium	
Hypotamus	Agriochoerus	Dicotylina.
	Anthracotherium.	

Man wird solchen Gruppierungen mit vollstem Recht den Vorwurf grosser Unvollständigkeit machen; sie werden auch noch lange Zeit wesentliche Fehler nicht vermeiden können; in weit höherm Grade, als bei der Gruppierung lebender Thiere, werden sich bei derartigen Versuchen an fossilen Formen persönliche Anschauungen und Gesichtspunkte geltend machen, die dem Vorwurf der Willkürlichkeit schwerlich entgehen. Jeder solche Versuch prägt uns auch tief den Eindruck von der grossen Unvollständigkeit unserer dermaligen Kenntniss auch nur in Bezug auf die am häufigsten erhaltenen Reste fossiler Thiere, auf ihr Gebiss, ein, und nährt in gleichem Maasse die Gewissheit, dass die Zahl der noch aufzufindenden erloschenen Formen eine sehr grosse sein wird; ja er weist selbst auf mancherlei Punkte hin, welche voraussichtlich durch solche fossile Formen einst eingenommen werden mögen. So werden sich unsere heutigen Dispositionen fossiler Säugethiere, über welche eine spätere Periode ähnlich urtheilen wird, wie wir oft über zoologische Arbeiten des Alterthums zu thun pflegen, nur sehr allmählig vervollständigen und berichtigen; ebenso wird die vollständigere Kenntniss früherer Faunen voraussichtlich noch einen wesentlichen Einfluss üben auf die Disposition ihrer heutigen Nachfolger, deren Anordnung in einer verticalen Reihe, wie obiges Tableau es grösstentheils thun musste, sich wohl auch als sehr unrichtig herausstellen wird; schon jetzt kann man wohl



nicht mit Unrecht gewisse Linien als Linien langsamer Entwicklung bezeichnen, denen andere durch rasche Vermehrung des Formenreichtums weit vorauseilten. Es erweisen sich, mit anderen Worten, gewisse Glieder der heutigen Fauna als stationäre, andere als progressive Typen, wie dies auch auf andern Gebieten der heutigen organischen Schöpfung längst anerkannt worden ist.

Allein ebenso scheint hier und da eine Linie, die nur sehr langsam sich entfaltet, plötzlich einen gewaltigen Aufschwung zu nehmen, und wieder eine andere nach reichlicher Entfaltung zu verkümmern; die gewaltige Ausbreitung der *Cavicornia* und *Cervina* in sehr später Periode, die gleichzeitige Verarmung der *Moschina* im Vergleich zu ihrem frühern Reichthum sind Beispiele der Art, welche indess immer noch durch Vervollständigung unserer offenbar ausserordentlich lückenhaften Kenntnisse ausgelöscht oder durch andere passendere ersetzt werden können.

Immerhin ist es nicht ohne grosse Bedeutung, dass jeder Versuch einer natürlichen Zusammenstellung heutiger und erloschener Säugethiere unverkennbar einen gewissen Parallelismus zwischen den sich ergebenden zoologischen Etappen und der historischen Succession herausstellt; derselbe wird zwar offenbar manchfach durchkreuzt durch die eben berührte langsamere Entwicklung auf dieser, durch rascheren Fortschritt auf jener Reihe; allein diese Ungleichheit der Entfaltung hindert die Erkenntniss von Wurzelformen nicht, mögen nun solche weit zurückliegenden historischen Epochen angehören oder noch jetzt vertreten sein.

Ob nun solche Wurzelformen — seien sie auf ältere Ablagerungen beschränkt oder noch Zeitgenossen später Abkömmlinge der selben oder benachbarter Stammformen — den Namen Stammform nur in morphologischem oder auch in physiologischem Sinn verdienen, ob unseren morphologischen Deductionen eine physiologische Wahrheit zu Grunde liegt, kann bestritten werden. Allein um innerhalb des hier besprochenen Gebietes zu bleiben, so muss doch die Thatsache, dass durch die grosse Mehrzahl der Säugethiere ein ephemeres Zahnsystem, das in vielen Fällen niemals zur Funktion gelangt, dem functionellen und bleibenden vorausgeht, und noch mehr der Umstand, dass das erstere den Gesamttypus des Gebisses der Species oder des Genus stets treuer ausdrückt als die Ersatzzähne; es muss diese Thatsache den Paläontologen auf einen engen Zusammenhang der Entwicklungsstadien des Individuums mit denjenigen der Species aufmerksam machen. Auch hätte die bekannte, dem Paläontologen oft sehr mühsame Erfahrung, dass die Zähne fast aller Hufthiere ihr specifisches Gepräge in gleichem Maasse verlieren, als sie sich in vorgerückteren Stadien der Abnutzung befinden, allgemeiner zur Einsicht



führen können, dass dieses spezifische Gepräge nur den oberflächlichen Faltungen der Schmelzpulpe zukömmt, während die Basis der Zahnpulpe eine weit geringere Manchfaltigkeit der Bildung zeigt; die oben dargelegte, fast zur Identität reichende Aehnlichkeit der Schmelzfalten an der Basis der Keimzähne zweier in der Bildung der Zahnoberfläche so weit auseinander stehender Gruppen wie die Pferde und die Wiederkauer, scheint mir stark für die Richtigkeit der obiger Untersuchung zu Grunde liegenden Methode und also auch zu Gunsten ihrer Resultate zu sprechen. Allein wenn auch diese Methode leider ihre Anwendbarkeit grossentheils verliert bei Untersuchung von Fossilien, so wird sie uns doch über die Beziehungen letzterer zu den heutigen Säugethieren noch manchen Aufschluss geben können.

### 3. Zahnsystem der Cavicornia.

Auch abgesehen von der durchgehenden Abwesenheit oberer Eck- und Schneidezähne und von der ebenso constanten Gleichstellung und Aehnlichkeit aller acht sogenannten untern Schneidezähne bieten die Backzähne dieser grossen Wiederkauergruppe Merkmale genug, welche sie mit Sicherheit von denjenigen der geweihtragenden und der hornlosen Formen unterscheiden lassen.

Um den hauptsächlichsten Charakter derselben zu bezeichnen, könnte man sie am richtigsten Säulenzähler nennen; bei allen Gruppen der Hohlhörner bilden obere und untere Backzähne, in weit ausgesprochenerer Weise und von früherer Jugend an, als bei irgend einer andern Abtheilung der Wiederkauer, prismatische Körper. Diese Gestalt beruht auf drei verschiedenen Factoren. Erstlich gewinnen allerdings unter den geweihtragenden oder hornlosen Wiederkauern die Zähne selten solche Ausdehnung in der vertikalen Richtung, wie dies bei Hohlhörnern normal ist, und wofür schon der Schädel in der beträchtlichen Höhe der Kiefer einen Ausdruck giebt; die Ochsen unter den Horntragenden, die Kameele unter den Hornlosen bilden hier das eine Extrem, die Hirsche und manche Antilopen das andere. Das relative Uebergewicht liegt aber immer auf Seite der Hohlhörner.

Allein hiezu kömmt ein zweites Moment, die Zahnform im engern Sinne.

Wie bei allen Wiederkauern der Zahnkeim eine breite Basis und scharfe comprimirt



Gipfelkanten zeigt, so nähern sich auch die Zahnformen der verschiedenen Gruppen einander um so mehr, in je jüngern Stadien sie verglichen werden. Immer aber bleiben die Backzähne der Hirsche und sämtlicher Moschusthiere bis ins erwachsene Alter dieser Keimform treuer als diejenigen der Hornträger; dort ist bis ins Alter der Zahn an seiner Basis am breitesten, und innere und äussere Wand der Krone neigen sich von da an einander zu, an obern Backzähnen immer weit stärker als an untern.

Hier bei Hohlhörnern — und in geringerem Maasse auch bei Kameelen, — sind die Zähne, sobald sie ein gewisses Alter erreicht haben, wirklich prismatisch, oder es nimmt sogar der Durchschnitt von der Basis nach der Kaufläche zu, wie alte Zähne von Rindern und manchen Antilopen sehr deutlich zeigen.

Ein drittes Merkmal scheidet endlich nun auch die Kameele von den Hohlhörnern ab. Bei Geweihträgern und Hornlosen bleiben durchweg die Zähne, obere und untere, der Form des Keimzahnes auch insofern treu, als die vier, das Gerüste des erwachsenen Zahnes bildenden Prismen mehr oder weniger sichelförmig gebogen sind; hauptsächlich innere Prismen am Oberkiefer, äussere am Unterkiefer; auch die zwischen ihnen bleibenden Einstülpungen oder Marken sind daher durchweg ausgesprochen halbmondförmig.

Bei Hohlhörnern verdicken sich aber die Mittelleisten jener Sichelprismen dergestalt, dass sie mehr oder weniger selbstständige cylindrische Säulen darstellen, welche scheinbar nur durch untergeordnete dünne Dentinfalten mit den übrigen Theilen des Zahnes in Verbindung bleiben. Es betrifft dies vornehmlich die äussere Hälfte oberer, die innere Hälfte unterer Backzähne. Die Marken der Zahnmitte werden dadurch so zusammengedrängt, dass sie in den mittlern Graden der Usur hufeisenförmig sich um jene starken Dentinpfiler herumlegen; freilich sind sie im Anfang der Usur noch sichelförmig wie bei den Hirschen; in den letzten Stadien bilden sie bei allen Wiederkauern quere Lücken.

Allein zu diesen mehr relativen Unterschieden der Form kommt nunmehr noch eine Reihe von Merkmalen von mehr als relativem Werth, nämlich Anwesenheit oder Abwesenheit einzelner Zahntheile.

Dahin gehören einmal die unter dem Namen der accessorischen Säulen und der Basalwarzen bezeichneten Gebilde, und dann die Falten oder Verästelungen der einzelnen Zahnprismen.

Unter der Rubrik der accessorischen Säulen und Warzen an den Seitenwänden des Zahnes wurden oben zwei, in ihrer Bedeutung wesentlich verschiedene Gebilde unterschieden. Erstlich die Dentinsäulchen an der Mitte der Innenseite oberer Backzähne,



welche von dem isolirten Innenpfeiler des Anoplotheriumzahnes abgeleitet und somit als Abgliederungen vom Vorjoch dieser Zähne gedeutet wurden. Sie bilden ein charakteristisches Merkmal der Bovina, wo sie zwar in sehr verschiedenen Graden der Entwicklung vorkommen können, allein nirgends gänzlich zu fehlen scheinen; allein ausserdem erscheinen sie bei vielen Antilopen; bei andern Antilopen, sowie bei Schafen und Ziegen, fehlen sie in der Regel.

Zweitens die Basalwarzen, als blosse Ausbildungen des unter Hufthieren so allgemein verbreiteten Basalwulstes. Von den vorigen Theilen unterscheiden sie sich durch ihre lose Verbindung mit dem Zahn und durch Schwankungen in ihrer Ausbildung, indem sie von blossen freistehenden Warzen, als welche sie auch jeweilen im Zahnkeim beginnen, manchmal schliesslich bis zu Säulen von ähnlicher Stärke wie an Oberkieferzähnen anwachsen können.

Sie finden sich an allen freistehenden Stellen der Zahnbasis. An obern Backzähnen, wo sie vornehmlich die Stelle jener accessorischen Säulen der Rinder einnehmen, sind sie bei Hirschen und Giraffen ziemlich allgemein. Seltener und nur ausnahmsweise finden sie sich an der Aussenseite oberer Backzähne bei einzelnen Rindern und Antilopen; bei Moschusthieren und Kameelen scheinen sie durchweg zu fehlen. Bei Schafen, Ziegen und einer Anzahl von Antilopen kommen sie nur ausnahmsweise vor.

Viel allgemeiner sind sie an Unterkieferzähnen. Dahin zähle ich alle diese Bildungen bei Rindern, wo sie fast durchweg entwickelt sind, obschon mit geringerer Regelmässigkeit, als die ihnen entgegenwirkenden accessorischen Säulen oberer Zähne. Auch bei Hirschen treten sie fast allgemein auf. Allein während sie bei Hirschen niedrig bleiben und nur an der Basis mit dem Zahne verbunden sind, also erst sehr spät in dessen Usurfläche eingehen, sind sie bei Rindern meist auf ihrer ganzen Höhe, bis an den Krongipfel mit dem Zahnkörper verschmolzen, so dass sie sehr frühe von der Usur mitergriffen werden. Bei Antilopen gehören sie nur gewissen Gruppen an; bei Schafen, Ziegen, manchen Antilopen, auch bei hornlosen Wiederkauern treten sie nur sehr ausnahmsweise auf. Auch an Unterkieferzähnen finden sich in seltenen Fällen solche Basalwarzen an der Innenseite.

Weit weniger typisch sind die Falten der innern Zahngruben oder der Marken. Sie zerfallen in 2 Gruppen:

Erstlich Spaltungen der Joche, den ähnlichen Bildungen an Pferden vergleichbar. Sie sind sehr allgemein am Nachjoch oberer Backzähne von Hirschen, sowie der eigentlichen Moschusthiere, fehlen dagegen den Tragulina und allen übrigen Wiederkauern. An untern Backzähnen kommen sie kaum vor.



Zweitens Abzweigungen, Sporne, welche von den beiden Jochen oberer Backzähne in die Marken absteigen, von gleicher Bedeutung wie die Falten an Zähnen des Nashorns. Sie sind sehr häufig bei Hirschen, allein auch bei Antilopen und Rindern, wo sie eine constantere Lage einnehmen, und namentlich bei letzteren während einer bestimmten Dauer der Abnutzung weit vorspringende Falten am Hinterrand der hintern Marken darstellen.

Mit Hülfe dieser Détails lassen sich die Gebisse der einzelnen Wiederkauergruppen in folgender Weise charakterisiren.

*Camelina.* Eckzähne von typischer Form. Obere Schneidezähne, wenn vorhanden, sowie vorderste Praemolaren (bei *Camelus*) von Eckzahnform. Untere Schneidezähne lang gestreckte Schaufeln darstellend, allmählig kürzer von 1 bis 3. Hintere Praemolaren sehr reducirt, verkürzt und theilweise schneidend. Backzähne cylindrisch, aus vier Sichelprismen mit starken Mittelkanten; accessorische Säulen, Basalbildungen und innere Zahnfalten fehlend. (Bei *Lamas* untere Backzähne mit vorderer querer Compressionsfalte)

*Giraffina. Cervina. Moschina.* Obere Eckzähne sporadisch und von typischer Form. Untere von Schneidezahnform. Obere Schneidezähne fehlend. Untere Schneidezähne meist sehr ungleich. Incisive 1 meist sehr breit, 2 — 4 schmal, sichelförmig nach aussen gebogen. Bei Giraffe Incis. 4 sehr breit, lappig. Bei Moschus allmähliche Grössenabnahme von Inc. 1 — 4. Praemolaren nach vorn hin mehr oder weniger schneidend, gebildet durch Reduction der hintern, und Compression der vordern Zahnhälfte von Molaren, im Unterkiefer mit starken Falten bis Innenwand auf der Innenseite. Molaren nicht cylindrisch, mit breiterer Basis, aus 4 Sichelprismen mit schwachen Mittelkanten, in zwei coulissenartig hinter einander gestellte Hälften tief abgetheilt. — Marken halbmondförmig, tief und weit, bis zu hohen Graden der Abnagung den Zahnrand erreichend. Ohne accessorische Säulen, allein mit häufigen Basalwarzen (constant an obern, schwächer und seltener an untern Zähnen\*) Häufig Gabelung des hintern Querjochs und accessorische Falten der Marken oberer Backzähne, besonders an Praemolaren.

*Tragulina.* Obere Eckzähne constant. Obere Schneidezähne fehlend. Untere Eckzähne von Schneidezahnform, letztere wie bei Hirschen. Praemolaren nach vorn hin vollkommen schneidend, unten fast ohne Innenfalten. Milchgebiss anoplotherioid. Molaren aus 4 schwach sichelförmig gebogenen Pyramiden mit scharf vorragenden Mittelkanten. Accessorische Säulen fehlend. Basalknospen sehr rudimentär oder fehlend. Innenfalten der Zähne fehlend.

---

\*) Bei *Dama*, *Alces*, *Tarandus* häufiger fehlend als vorhanden, bei *Cervus* in der Regel da. Bei *Cervulus* und *Moschus* sporadisch, bei Giraffe ebenso.



Ovina. Untere Eckzähne wie Schneidezähne, alle einander ähnlich, von 1 nach 4 an Grösse und Form wenig wechselnd, mit wenig gebogenen schmalen Endschaufeln, obere fehlend. Praemolaren sehr kurz, dick, massiv, untere fast faltenlos, ausser in jüngern Stadien. Molaren säulenförmig, aus 4 dicken Sichel-Prismen mit wenig vorragenden oder ganz fehlenden Mittelkanten. Marken eng, halbmondförmig bis quer. Accessorische Säulen fehlend. Basalwarzen und Innenfalten meistens fehlend (erstere nur in seltenen Ausnahmen erscheinend, letztere nur an den hintern Marken oberer Zähne).

Bovina. Eck- und Schneidezähne wie bei den Vorigen. Incisiven breit schaufelförmig, von 1 — 4 allmählig schiefer. Praemolaren gestreckter, massiv, mit seichten Innenfalten am Unterkiefer.\*) Molaren säulenförmig, massiv, vordere und hintere Zahnhälften eng verbunden, ohne Coulissenstellung, sehr stark vorragende Mittelsäulen der 4 Zahnprismen. Marken hufeisenförmig, eng, meist ohne Oeffnung nach Aussen, mit Falten im hintern, seltener im vordern Zahntheile. Accessorische Säulen an obern Backzähnen. Basalwarzen säulenförmig an untern Backzähnen. Sonstige Faltungen der Zähne fehlend oder rudimentär; starker Cementüberzug aller Zähne.

Antilopina. Mit dieser zuletzt genannten Gruppe betreten wir ein so viel als noch ununtersuchtes Gebiet, in welchem ich kaum im Stande bin, zu den einzelnen bisherigen Angaben viel wesentliches beizufügen. Doch verdient diese grosse Gruppe von Hohlhörnern, welche durch ihre mannigfachen Beziehungen zu den Rindern, den Schafen, den Hirschen, als eine Art Mutterlauge zunächst für die Cavicornia, allein vielleicht für die Wiederkauer im Allgemeinen sich erweist, gewiss eine specielle Untersuchung im vollsten Maass. Die Beobachtungen, welche ich vor allem in der Senkenbergischen Sammlung zu machen im Stande war, sind indess weit entfernt das zu bieten, was man bei vollständigerem Ueberblick mit Recht sollte erwarten dürfen. Nichtsdestoweniger mag das wenige, was ich hier beizutragen vermag, vielleicht einige Anregung zu weitem Studien bieten.

Vorerst scheinen die Schneidezähne hier, so weit das mir zugängliche Material zu urtheilen gestattet, fast durchweg denjenigen der Hirsche und Moschusthiere ähnlich zu sein, stark nach aussen gebogen, die zwei mittlern viel breiter als die übrigen, allein auch diese von 2 — 4 an Breite rasch abnehmend. (Ausnahme Catoblepas.)

---

\*) Die Praemolaren des Rindes, in ihrer Anlage denjenigen der Hirsche vollkommen ähnlich, zeigen alle möglichen Reductionen und Verschmelzungen der Falten des Hirschzahnes, so sehr, dass kaum ein Schädel dem andern in dieser Beziehung gleich ist. Ich wäre leicht im Stand, nur für P. 1 ein Dutzend solcher Gradationen vorzulegen, und ähnliche Mannigfaltigkeit sah ich unter wilden Ochsen an dem javanischen Banteng.



In Bezug auf die Backzähne bezeichnete zuerst Cuvier als Merkmal der Antilopenzähne, im Gegensatz zu den Rindern und Hirschen, das Fehlen der Basalwarzen. Allein schon A. Wagner wies dann nach, dass solche Bildungen bei Hirschen fehlen, bei Antilopen aber, sei es nur in einer, sei es in beiden Zahnreihen, vorhanden sein können. Gervais, Gaudry und Andere vermehrten die Belege hiezu namentlich an fossilen Antilopen.

Gaudry, in seinen Arbeiten über die fossilen Antilopen von Pikermi (Bullet. Soc. géol. de France XVIII. 1861 p. 388 und Animaux fossiles de l'Attique 1865 p. 286) fand auch Anlass, die Unterschiede zwischen Antilopenzähnen und denjenigen der Ziegen genauer zu erörtern. Er bemerkt, dass accessorische Säulchen an untern Backzähnen von Ziegen hier und da auftreten, während sie bei Antilopen bald an obern, bald an untern, bald an beiden sich einfinden, wie bei Rindern. Als Merkmal für Antilopenzähne bezeichnet er die Anwesenheit eines deutlichen Halses, im Gegensatz zu den cylindrischen Zähnen der Ziegen, die runde sinuose Form oberer Praemolaren, welche überdies grössere Länge besässen im Verhältniss zu den Molaren (über  $\frac{1}{3}$  der Länge der letztern) als bei Ziegen, während sie bei Ziegen vierkantig erschienen, mit deutlichen Längsleisten an der Aussenseite, und weniger als  $\frac{1}{3}$  der Molarlänge betrügen.

Ueberblickt man eine grössere Anzahl von Antilopengebissen, so zeigt sich von vorne herein, dass es schwer ist, ihnen ein gemeinsames Merkmal zuzuschreiben, das sie von den übrigen Hohlhörnern unterscheidet. Vielmehr erblickt man von vorne herein gewisse Gruppen, welche die Zahncharakteren der Rinder, der Schafe, der Ziegen u. s. f. zu wiederholen scheinen, und welche also auseinander zu halten wichtig ist, indem sie vielleicht mit anderweitigen Verwandtschaften zusammenfallen könnten.

Obschon ich nicht viel mehr als die Hälfte der heutzutage bekannten Arten untersuchen konnte, so glaube ich doch folgende Schlüsse ziehen zu können, welche sich durch fernere und vollständigere Beobachtungen leicht werden vervollständigen lassen.

Das Gebiss sämtlicher Antilopen hält sich durchaus innerhalb des Typus der Cavicornia. Es besitzt demnach keine obere Eck- und Schneidezähne (auch an männlichen Schädeln sah ich obere Eckzähne nie), die untern Eckzähne verhalten sich in Lage und Form wie Schneidezähne, und auch die ephemeren so gut wie die bleibenden Backzähne folgen in den genaueren Détails ihres Gepräges denjenigen der übrigen Hohlhörner; eine Verwechslung von Gebissen von Antilopen mit solchen von Kameelen, Moschusthieren, selbst von Hirschen ist daher kaum möglich; wohl aber können einzelne Zähne oder Zahnpartien sich von dem allgemeinen Plan der Hohlhörner allerdings oft entfernen. So



treffen wir in den untern Praemolaren der Antilopen alle Gradationen an von jenen einfachen und sehr reducirten Formen der Schafe und Ziegen, wo nur noch in jüngern Zuständen wenig vorragende Falten der Innenseite die Reste der vielfachern Zahntheile von Molaren andeuten und im Alter der Zahn fast ein einfaches Prisma darstellt, durch die etwas weniger reducirte Form der Rinder bis zu der complicirten Praemolarform der Hirsche, mit starken Innenfalten, die bis zu einer Innenwand der vordern Zahnhälften anwachsen können. Allein schon an obern Praemolaren vermisste ich die bei Hirschen so reichlich ausgestreuten Falten der Zahnmarke durchweg.

Die für Hirsche so charakteristische Unabhängigkeit und coulissenartige Stellung vorderer und hinterer Hälften der Backzähne fehlt bei allen Antilopen, die ich kenne. Die Innenwand unterer Molaren, so gut wie die Aussenwand der obern, ist demnach ununterbrochen, wenn auch mit allen den vorspringenden vertikalen Falten versehen, welche bei Wiederkauern vorkommen können, und an obern Backzähnen sind schon in frühen Graden der Abnutzung die hintere und vordere Zahnhälfte so eng verbunden, und die beiden Marken so vollständig von einander und auch von der Peripherie des Zahnes abgetrennt, wie dies bei Hirschen erst in sehr späten Graden der Usur zu Stande kömmt.

Hiezu kömmt ein ferneres typisches Merkmal von Hohlhörnern; die Säulenform der Molaren und die pfeilerartige Verdickung der Mittelkanten der vier Sichelprismen. Finden sich auch in ersterer Beziehung so mannigfache Abweichungen als etwa von der Ziege bis zum Rind, so fehlt doch durchweg die starke seitliche Compression, welche Hirschzähne von der Wurzel gegen die Kaufläche hin erfahren. Ebenso sind die vier Dentinprismen des Zahnes niemals so stark sichelförmig gebogen wie bei Hirschen, und ihre Mittelrippen bilden nicht nur wie hier schwache Kanten, sondern die Verdickung der Prismen ist so stark wie bei Hohlhörnern, sei es, dass dabei die Aussenwand (an obern, die Innenwand an untern Zähnen) eine mehr oder weniger ebene Fläche bildet, wie bei Schafen, sei es, dass sie in Form starker cylindrischer Säulen vortritt wie bei Rindern.

Eine unmittelbare Folge hievon ist die Form der Zahnmarken; während diese bei Hirschen stark sichelförmig gebogen sind und sich nach der Kaufläche hin rasch und trichterförmig erweitern, behalten sie bei Antilopen ähnlich wie bei allen Hohlhörnern in der ganzen Zahnhöhe ein gleichförmiges Lumen, verändern sich also in verschiedenen Graden der Abnutzung wenig und besitzen von frühe an die Hufeisen- oder Biscuit- oder die einfach quere Gestalt, wie bei Schafen und Rindern.

Sehr mannigfaltig verhalten sich die Backzähne der Antilopen in Bezug auf die accessorischen Bildungen im Umriss des Zahnes, auf welche von frühern Autoren



so viel Gewicht gelegt wurde. Allein auch hier folgen sie den Hohlhörnern und nicht den Hirschen.

An obern Backzähnen fehlen solche Hülfssäulen entweder ganz, wie bei Schafen oder dann sind sie von so starker Ausbildung wie bei Rindern, säulenförmig und meist in der ganzen Höhe des Zahnes mit dem Zahnkörper so innig vereinigt, dass ich sie unbedenklich mit den ähnlichen Bildungen an Rindern, als eigentliche Innenpfeiler betrachte und nicht als Basalwarzen wie bei Hirschen.

Dass dabei blosse Basalknospen oberer Backzähne sporadisch vorkommen können, so gut wie bei Hohlhörnern, ist hiemit nicht ausgeschlossen. Doch kenne ich hievon nur den unten (Fig. 8) an einem fossilen Zahn dargestellten Fall, wo ein oberer Backzahn an seiner Aussenseite eine kleine Basalknospe trägt.

Die antagonistischen Bildungen an untern Backzähnen habe ich oben für alle Wiederkauer als blosse Basalwarzen im engern Sinne beurtheilt. Wie bei andern Hohlhörnern sind sie auch bei Antilopen viel häufiger als jene, und zeigen alle Gradationen, von den kleinen und lange Zeit freistehenden Warzen der Hirsche bis zu den starken Säulen der Rinder, allein auch hier liegt ein Beleg für obige Deutung in dem Umstand, dass sie auch in den starken Graden der Ausbildung anfänglich, oft selbst lange Zeit, freistehen. Wie bei Rindern, kommen sie in seltenen Fällen auch an der Innenseite unterer Molaren vor.

Einen ferneren, unter Antilopen häufigen und zur Systematik gut verwendbaren Zahntheil bilden die sonst nur bei Lamas und bei Schafen wohl ausgebildeten queren Compressionsfalten am Vorderrand unterer Backzähne.

Gablungen, Verzweigungen der Querjoche, wie sie bei Hirschen so häufig sind, selbst auch Innenfalten der Marken fehlen bei Antilopen fast durchweg.

Alles dieses scheint die Möglichkeit anzudeuten, auch auf Boden des Gebisses die Antilopen in verschiedene Gruppen zu trennen, ähnlich wie dies mit Benutzung mancher anderer Merkmale wie Statur, Haarkleid, Form der Klauen, der Schnauze etc. versucht worden ist. Ohne den von den Autoren aufgestellten Abtheilungen der Kuh-, Ziegen-, Hirsch-, Pferd-Antilopen einen andern als einen allgemein-physiognomischen Sinn beilegen zu können, drängen sich doch auch in den Charakteren der Zahnsystems zwei Gruppen der Antilopen sofort auf, von welchen die eine allerdings mit dem Gebiss der Rinder, die andere mit demjenigen der Schafe und Ziegen viel Uebereinstimmung zeigt.

Man könnte das Hauptmerkmal der erstern in der Anwesenheit von accessorischen Pfeilern oberer Backzähne suchen. Allein scharfe derartige Grenzen fehlen durchaus. Wir finden erstlich Antilopen, welche jene Hülfspfeiler in so starkem Maasse tragen als



irgend ein Rind. (*Aegoceros leucophaeus* und *niger*, *Damalis pygarga* Gr.\*)  
*Portax Tragocamelus*.) In allen diesen Fällen sind die untern Backzähne mit fast  
ebenso starken Säulchen versehen.

Andere Arten zeigen die obern Säulen von geringerer Stärke, so dass sie z. B. nur  
während einer bestimmten Dauer der Abtragung deutlich sind, und an jungen, allein oft  
auch wieder an sehr alten Zähnen nicht in der Kaufläche erscheinen. (*Kobus ellyp-*  
*siprymnus* und *Singsing*. *Oryx Gazella*, *Beisa* und *leucoryx*. *Addax naso-*  
*maculatus*, *Eleotragus arundinaceus* und *reduncus*.) Auch hier sind ähnliche  
Säulchen an den Unterkieferzähnen vorhanden.

Am häufigsten fehlen diese Säulchen am Ober- und am Unterkiefer, oder erscheinen  
doch nur höchstens in ganz schwachen, während einer kurzen Zeit in der Kaufläche  
sichtbaren Spuren. In dieser Rubrik kann ich aufzählen: *Saiga tartarica*. *Gazella*  
*dorcas*, *arabica*, *Sömmeringii*. *Antilope cervicapra*. *Calotragus campestris*,  
*melanotis*. *Scopophorus montanus*. *Oreotragus saltatrix*. *Cephalophus Ma-*  
*doqua*, *grimmia*. *pygmaea*. *Capricornis sumatrensis*. *Rupicapra europaea*.  
*Antilocapra americana*. *Connochaetes Gnu*. *Alcelaphus bubalis*. *Acronotus*  
*lunatus*. *Damalis pygarga*. *Strepsiceros Kudu*. *Tragelaphus decula*.

Es umfasst diese Aufzählung, die sich auf eigene Beobachtungen stützt, nur etwa die  
Hälfte der bisher bekannten Species von Antilopen, und man könnte es daher gewagt  
nennen, auf sie Schlüsse von einiger Allgemeinheit zu gründen. Auch bietet mir die Litter-  
atur keine Mittel zur Vervollständigung dieser Angaben, da man so kleinen Merkmalen  
weder in Beschreibungen noch in Abbildungen die genügende Aufmerksamkeit zu schenken  
pflügt. Die Zeichnungen, welche dem Catalog des Britischen Museums (*Ungulata furcipes*)  
beigefügt sind, machen hievon allein eine rühmliche Ausnahme, indem trotz der Kleinheit  
des Formates überall, wo ich diese Zeichnungen mit Originalien vergleichen konnte, das  
Gebiss als mit grosser Treue gezeichnet sich erwies, gewiss kein geringes Lob für den  
Zeichner, da sicherlich dies kein besonderer Zweck der Darstellung war. Ich stehe  
daher nicht an, mit Hülfe dieser Abbildungen obige Liste noch zu vervollständigen. Zu  
den Antilopen mit Zahnsäulchen sind beizufügen *Adenota Kob*, zu denjenigen ohne  
Säulchen: *Cephalophus natalensis*, *Capricornis bubalina*, *Nemorhedus Goral*,  
*Damalis senegalensis*, *Tragelaphus scripta*, *Oreas Canna*, alles Beifügungen,

\*) Im Senkenbergischen Museum unter den Synonymen *Antil. Koba* Erxl., *senegalensis* Cuv., *equina*  
Hamilt. An einem andern Schädel, mit *Antil. pygarga* Pall. bezeichnet, fehlen die Säulchen oben und unten  
gänzlich; ob eine irrige Bezeichnung eines der Schädel hier zu Grunde lag, blieb mir fraglich.



auf welche schon die eigene Beobachtung mit Sicherheit zählen liess, da sie doch fast alle wichtigern Genera umfasste.

Die Schlüsse, die sich aus diesen Materialien ziehen lassen, lauten etwa folgendermassen:

1. Die Anwesenheit oder Abwesenheit von accessorischen Säulchen kann nicht als ein unbedingt typisches Merkmal für einzelne Species oder Gruppen von Antilopenspecies angesehen werden. So gut wie bei andern Wiederkauergruppen können diese Theile nur so ephemere Beifügungen am Zahn bilden, dass sie in der Jugend und im Alter des Zahnes vermisst werden. Ebenso können sie wie bei andern Wiederkauern nur individuelles Merkmal sein in Gruppen, welche sonst dieser Theile entbehren.

2. Nichtsdestoweniger lassen sich unter den Antilopen grössere Gruppen bezeichnen, bei welchen die Anwesenheit oder Abwesenheit der Zahnsäulchen mehr oder weniger Gemeingut ist, und somit im Verein mit andern Merkmalen des Gebisses recht gut zur Charakteristik desselben dienen kann, und zwar um so mehr, als die so gebildeten Gruppen zusammenfallen mit denjenigen, welche auf ganz andere Merkmale gegründet sind, so sehr, dass man in vielen Fällen mit Hülfe der Backzähne allein die Antilopengruppe wird bezeichnen können, zu welchen die Art gehört.

3. Wichtiger ist indess das übrige Gepräge des Gebisses, d. h. die gegenseitige Lage und Verbindung vorderer und hinterer Zahnhälften, die Art der Krümmung der Sichelprismen, die Ausbildung von verdickten Dentinsäulen in deren Mitte, die davon abhängige Form der Marken, die Grenzfalten und Mittelrippen an der Aussenwand von Oberkieferzähnen, die Compressionsfalten vorn an Unterkieferzähnen, die relative Ausdehnung von Praemolar- und Molargebiss etc.

4. Alle diese vereinigten Merkmale des Gebisses gestatten, unter den Antilopen zwei grössere primitive Gruppen zu bilden:

A. Gebiss mit dem Gepräge von Ovina und Caprina:

Backzähne säulenförmig, obere schief verschoben, am Vorderrand wesentlich breiter als am hintern, daher nicht in regelmässiger Reihe, sondern coulissenartig gestellt, untere ebenfalls mehr oder weniger coulissenartig stehend. Sichelprismen oben und unten gleichmässig verdickt, so dass die Aussenwand oberer, die Innenwand unterer Backzähne mehr oder weniger flach ist (mit Absehen von den Seiten- und Mittelfalten). Marken eng, wenig gebogen, querliegend. Accessorische Säulen meistens fehlend:

Sämmtliche Gazellen im Lichtenstein'schen Sinn des Wortes, oder die Gazellen im engeren Sinn, (Saiga, Antilope, Gazella, Cervicapra) nebst den Springböcken, Cervicapra Blainville (Cephalophus, Oreotragus, Tragulus, allein mit Ausschluss von Eleotragus);



ferner die Ziegen-Antilopen, *Tragelaphus Blainville* (*Strepsiceros*,\*) *Capricornis*, *Rupicapra*, *Antilocapra*); oder auch nach Gray's neuester Eintheilung seine wahren Antilopen, Ziegen-Antilopen und ein Theil der *Strepsiceren*.

B. Gebiss vom Gepräge desjenigen der *Bovina*.

Backzähne säulenförmig, obere wenig verschoben (vorn und hinten annähernd gleich breit), obere und untere in regelmässiger Reihe, nicht treppenartig gestellt; Sichelprismen, namentlich die äussern an Oberkieferzähnen, die innern an untern Zähnen zu starken Dentinsäulen angeschwollen, welche an der entsprechenden Zahnwand meistens viel stärker vorragen, als die seitlichen oder Randfalten derselben. Marken daher eng, cylindrisch, mehr oder weniger hufeisenförmig gebogen, durch starke Dentinbrücken von einander abgetrennt. Praemolaren ebenfalls massiv, mit einfacher Sichelmarke oben, mit starken Innenfalten unten.

1. ohne accessorische Säulen, und untere Backzähne dabei ohne vordere Compressionsfalte: *Catoblepas*, *Bubalis* (*Alcelaphus* und *Damalis* z. Th.) *Oreas*, die Mehrzahl von Gray's Wüsten-Antilopen.

2. mit accessorischen Säulen und gleichzeitig meistens mit vordern Compressionsfalten an untern Backzähnen: *Damalis* zum Theil, *Adenota*, *Kobus*, *Hippotragus*, *Oryx*, *Addax*, *Tragocamelus*.

Die letztere Abtheilung, die im Allgemeinen mit Gray's Hirsch-Antilopen zusammenfällt, zeigt indessen noch wesentliche Modificationen. Während die Anwesenheit von accessorischen Säulen diese Gruppe den *Bovina* am nächsten zu stellen scheint, so hat doch z. B. *Tragocamelus* in seinem Gebiss eine grosse Verwandtschaft mit demjenigen von Hirschen oder vielmehr von Giraffen. Ferner sind bei *Kobus* die accessorischen Säulen am Oberkiefer nur schwach ausgebildet; im Maximum sind sie dagegen entwickelt bei *Oryx* und *Hippotragus*.

Diese Ergebnisse, so sehr sie noch durch anscheinende Ausnahmen und Unregelmässigkeiten getrübt erscheinen, lassen nichtsdestoweniger erwarten, dass auch bei Antilopen bei genauerer und umfassenderer Uebersicht, als uns dermalen zu Gebote steht, das Gebiss im Verein mit andern, namentlich osteologischen Merkmalen wesentliche Anhaltspunkte zu einer natürlichen Gruppierung bieten werde.

Einstweilen drängen sich indess nur wenige Gesichtspunkte in den Vordergrund:

---

\*) Bei *Strepsiceros* (*Kudu*) kommen Säulchen sporadisch vor, doch nur sehr selten. Auch bei Gazellen habe ich an einzelnen Schädeln und einzelnen Zähnen des Unterkiefers solche Säulen gesehen. Bei *Cephalophus* finden sie sich gelegentlich auch an Oberkiefern.



vorerst treffen wir im Allgemeinen wie bei den übrigen Hohlhörnern accessorische Säulen vorherrschend nur bei Thieren von ansehnlicher Körpergrösse und vornehmlich im Verein mit säulenartiger Verdickung der Sichelprismen. Ferner ist schon jetzt offenbar, dass gewisse grössere Gruppen der bisherigen Systeme, namentlich die von Gray gebildeten, immerhin mit Ausschluss der auch ohnedies sehr künstlichen Abtheilung der Strepsiceren auch durch ein gemeinsames Gepräge des Gebisses ausgezeichnet sind.

Die Aussicht ist daher vollkommen berechtigt, dass auch für die fossilen Antilopen, sobald einmal zur Beurtheilung der lebenden die richtigen Anhaltspunkte gewonnen sein werden, das Gebiss dem Palaeontologen vortreffliche Dienste leisten wird. Dermalen wäre es indess gewagt, die mit einer einzigen Ausnahme so unvollständigen Reste fossiler Antilopen mit den lebenden in Parallele bringen zu wollen. Für die luxuriöse Fundstätte in Pikermi haben sich bekanntlich die Charakteren des Gebisses nicht immer mit denjenigen des Skeletes so übereinstimmend gezeigt, wie Gaudry erwartete. Ebenso stellte sich heraus, dass auch bei fossilen so gut wie bei lebenden Antilopen die fast an allen Theilen des Zahnes möglichen Basalwarzen weit weniger Constanz haben, als die eigentlichen accessorischen Säulen, und es ist sehr wahrscheinlich, dass bei genauerer Prüfung die fossilen Antilopen sich im Allgemeinen weit verbreiteter zeigen werden, als dies bisher der Fall zu sein schien.

Ausser der berühmten Fundstätte bei Athen haben ja auch schon Südfrankreich und Spanien vortreffliche Ueberreste von Antilopen geliefert (*Antilope Cordieri*, *clavata*, *deperdita*, *boodon*), von welchen vielleicht zwar die eine oder die andere mit solchen von Pikermi zusammenfallen könnte. Aus jüngern Terrains von Südfrankreich hat Gervais ebenfalls 2 Species aufgezählt, *Antil. Christolii* und *dichotoma*. Aus den vulkanischen Terrains von Coupet (Haute Loire) welche die reichlichen Ueberreste von *Equus fossilis* lieferten, die ich an einem andern Orte beschrieben,\*) besitzt unser Museum ebenfalls Ueberreste von zwei Arten von Antilopen, wovon die eine mit *Palaeoreas Lindermeyeri* von Pikermi allerdings sehr nahe übereinkömmt, wie schon Gaudry, *Animaux foss. de l'Attique* p. 292 bemerkt. Doch ist nach Originalien beider, die mir in unserm Museum vorliegen, die Identität nicht so gross, dass ich nicht der Form von Coupet den Namen *Antilope torticornis*, den ihr Aymard gegeben, beibehalten möchte; ihre Hörner sind nämlich in einer merklich gestrecktern Spirale aufgerollt und von weniger rundlichem

---

\*) Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pferde. Basel 1864.



Durchschnitt als bei *Palaeoreas Lindermeyeri*. Eine kleinere Species, ebenfalls von Coupet, zeigt im Gebiss alle Merkmale der Gazellen.

Fernere Antilopenreste im Umkreis des Mittelmeeres bieten die Knochenhöhlen von Pianosa im toskanischen Archipel. Skeletstücke und Gebisse, die mir B. Gastaldi von dort zusandte, liessen mich auch dort 2 Antilopen unterscheiden, welche ich einstweilen mit keiner andern fossilen Species zu parallelisiren vermag.

Allein auch weiter nördlich fehlen Antilopenreste keineswegs. Ein merkwürdiges Vorkommen der Art bilden die schwäbischen Bohnerze, aus welchen mir durch O. Fraas eine Anzahl von Antilopenzähnen zugekommen ist. Leider ist das Alter dieser Ueberreste nicht mit Sicherheit festzustellen, sondern scheinen daselbst Fossilien aus verschiedenen Perioden gemengt zu sein. Wenigstens schliesse ich das aus dem gleichzeitigen Vorkommen von Zähnen von *Bos Taurus* und *Bos etruscus*. Allein daneben finden sich Reste von mindestens zwei sehr grossen Antilopen-Arten.

Die eine ist bereits als Antilope erkannt und abgebildet in Jägers fossilen Säugthieren Württembergs. Stuttgart 1839, Pag. 22 Taf. 5, Fig. 43—54.

Das vollständige Fehlen aller accessorischen Säulen und Basalwarzen, sowie die fast gänzliche Verwischung der Mittelrippen an der Aussenwand oberer und Innenwand unterer Backzähne lässt diese Ueberreste, die an Grösse den Zähnen unseres Hausrindes nichts nachgeben, dem Gebiss von *Strepsiceros*, vielleicht auch demjenigen von *Oreas*, das ich nicht aus eigener Anschauung kenne, am nächsten stellen, und da dieses Gebiss sich von allen bisher aufgestellten fossilen Antilopen in sehr bemerklicher Weise unterscheidet, so scheint es passend, diese Zähne vorläufig mit dem Namen Antilope Jägeri zu bezeichnen.

Noch charakteristischer ist ein einzelner Zahn ähnlichen Vorkommens, den ich ebenfalls meinem Freunde O. Fraas verdanke. Er stammt ebenfalls aus den Bohnerzen Schwabens\*) und hat das äussere Ansehen ächter Bohnerzpetrefacten. Ich bilde ihn unten ab in Taf. I. Fig. 7, 8. Wie man sieht, ist es ein erster oder zweiter oberer Backzahn ausgezeichnet durch den ungewöhnlich starken Innenpfeiler, der vom Vorjoch ausgeht und in der Usur eine grosse, dem innern Zahnrand entlang quer gelegte Schlinge darstellt. Dass der Zahn einer Antilope und nicht einem Rind angehört, wie die bedeutende Grösse könnte vermuthen lassen, wird belegt durch den Umstand, dass die mittlern Dentinsäulen der Aussenwand nicht so stark entwickelt sind wie bei Rindern und daher

---

\*) „Aus der Bühler'schen Sammlung, wahrscheinlich aus der Umgegend von Ulm.“



von den Seitenfalten der Aussenwand an Höhe merklich überragt werden, so dass die letztere immer noch 2 concave Felder darbietet, die überdies weit mehr coulissenartig gegeneinander verschoben sind, als bei Rindern. Ebenso fehlt die starke Cementbekleidung von Ochsenzähnen. Merkwürdig ist hier das Vorkommen einer Basalknospe an der Aussenwand eines obern Backzahnes. Unter heutigen Antilopen verhält sich das südafrikanische Genus Hippotragus Sundew. (Aegoceros Gray), in seinen beiden Species leucophaeus und niger, so überraschend gleich mit dem fossilen Zahn, dass ich kein Bedenken trage, dem letztern den Namen Hippotragus Fraasii beizulegen.

Hirsch- und Ziegen-Antilopen, Strepsiceren und Gazellen waren somit schon in frühern Perioden in Europa vertreten. Und dass auch Asien in ähnlichen Epochen bereits von Antilopen bevölkert war, zeigt der Catalog von Falconer über die Fossilien aus den Sivalischen Hügeln und der Insel Perim in dem Museum der asiatischen Gesellschaft von Bengalen. (Calcutta 1859.)

Wir dürfen nicht zweifeln, dereinst eine noch reichere Aernte an fossilen Antilopen in Afrika zu finden. Amerika, das noch heutzutage nur spärliche Uebergangsformen von Antilopen zu andern Genera beherbergt, hat einstweilen eine einzige fossile Antilope, A. Maquinensis aus den Knochenhöhlen Brasiliens geliefert.

#### 4. Zahnsystem der Bovina.

Finden sich auch Merkmale genug, um die Bovina von den hornlosen und von den geweihtragenden Wiederkauern zu trennen, so sind dagegen die Anhaltspunkte zu ihrer Unterscheidung von den übrigen Hohlhörnern so spärlich, dass in Bezug auf alle grössern Abtheilungen derselben wiederholt Grenzstreitigkeiten stattgefunden haben oder noch bestehen. Für die Bovina bezieht sich dies namentlich auf die Genera Ovibos, Budorcas, Catoblepas, Anoa, nach Sundewall ausserdem auch noch auf Portax, Oreas, Oryx und Addax.

Da wir uns hier nur mit dem Gebiss beschäftigen, dessen Incisivtheil schon oben besprochen ist, und auch in Bezug auf das Backzahngebiss die Charakteren der Cavicornia erörtert sind, so bleibt hier neben der speciellen Darstellung des Zahnsystems



der Bovina nur noch die Frage zu beantworten, ob dasselbe Anhaltspunkte bietet zur Unterscheidung von dem der Antilopen mit accessorischen Zahnsäulen.

Was vorerst die accessorischen Säulen anbetrifft, welche im Allgemeinen als ein constantes Merkmal oberer und unterer Backzähne von Bovina zu betrachten sind, so lassen sich, abgesehen von dem nach dem Alter der Zähne sehr verschiedenen Grade der Ausbildung unter den unbezweifelten Bovina folgende Gradationen hervorheben:

1. Poëphagus und Bison (europaeus, americanus und priscus) schwächste Ausbildung der accessorischen Säulen, so dass sie selten über die Zahnfurche, in welcher sie liegen, hinausragen, und auch im Durchschnitt einfache Schlingen bilden.\*)

2. Taurus, d. h. der Inbegriff aller zahmen, selbst vieler vom Zebu gebildeten Varietäten, nebst den fossilen Arten Bos primigenius und etruscus. Säulchen häufig über den Umriss des Zahnes hinausragend und im Durchschnitt mehr oder weniger wellige oder lappige Schlingen bildend.

3. Bubalus in den indischen und afrikanischen Arten. Säulen vornehmlich am Oberkiefer stark über die Zahnwand vorragend und mannigfach gebogen oder gefaltet.

Nur bei Anoa sind diese Säulchen schwach und vorzugsweise auf die vordern Backzähne, nämlich den hintersten Milchzahn und den vordersten Molarzahn beschränkt.

4. Bibos. (Gaurus, Banteng.) Hier erreicht die Ausbildung dieser Säulen den höchsten Grad, indem sie, wenigstens an obern Zähnen, weit über die Furche, in deren Tiefe sie entstehen, hinausragen und sich dann an ihrer Peripherie so in die Quere ausdehnen, dass sie breite Dentinprismen bilden, welche vor der seitlichen Zahnfläche

---

\*) Hier mag die Bemerkung beigefügt werden, dass Ovibos, falls man denselben zu den Rindern zählen wollte, worauf ich unten einlässlicher eintreten werde, jedenfalls diese Nebensäulchen im schwächsten Grade zeigt. Doch sind A. Wagner (in Schrebers Säugethieren) und neust auch Lartet (Comptes rendus de l'Acad. des Sciences 27. Juin 1864) zu weit gegangen, wenn sie dieselben dem Moschus-Ochsen ganz absprachen. Allerdings fehlen sie nach meinen Beobachtungen an ältern Schädeln oft gänzlich; allein in andern Fällen zeigen sie sich am Oberkiefer als kleine warzenförmige Ausbuchtungen der Kaufläche, welche die seitliche Zahnfurche sogar überbrücken und in eine Art accessorischer Marke verwandeln können; an Unterkieferzähnen habe ich sie dagegen nie gesehen; auch an der fossilen Form des Moschus-Ochsen, Bos canaliculatus, wiederholt sich nach Nordmann (Palaeontologie Süd-Russland's, Taf. XVIII bis. Fig. 5, 6) am Oberkiefer die Bildung der lebenden Art. Ich muss sogar schliessen, dass diese Säulchen, obschon nur in jüngern und mittlern Stadien der Zähne vorhanden, beim Moschus-Ochsen normal und nicht ausnahmsweise vorkommen. Siehe darüber unsere Tafel I.

Auch hierin liegt nebenbei ein Beleg der verschiedenen Natur dieser Theile an Oberkiefer- und Unterkieferzähnen.

In Bezug auf die Schneidezähne folgt Ovibos bekanntlich weit mehr den Schafen als den Rindern.



sich in ähnlicher Weise hinlagern, wie die entsprechenden Theile an den obern Zähnen des Pferdes.

Allein auch der übrige Zahnkörper der Bovina, mit Absehen von den Nebensäulchen, hat ein gewisses gemeinsames Gepräge, das etwa in folgender Weise bezeichnet werden kann.

Sämmtliche Backzähne zeichnen sich aus durch einen starken Cementüberzug, der manchmal eine eben so grosse Mächtigkeit erreicht wie bei Pferden, während er bei allen übrigen Wiederkauern, selbst bei den am nächsten stehenden Antilopen, nicht auffallend ausgebildet ist.

Das ganze Backzahngewiss trägt ein eigenthümlich massives Gepräge, das sich von demjenigen der meisten übrigen Wiederkauer unterscheiden lässt. Es wird hergestellt durch folgende einzelne Factoren:

Der Zahnkörper, in dem grössten Theil seines vertikalen Verlaufes, ist nahezu cylindrisch, ohne Verdickung und ohne Verdünnung in seinem Halstheile und auch nach der Kaufläche hin nur in geringem Maasse comprimirt. Die Durchschnitte, wenn auch im Anfang der Abtragung etwas gestreckter, bleiben sich doch im weitem Verlauf derselben ziemlich gleich, an obern Molaren nahezu quadratisch, an untern Molaren schmaler, aber immer in höhern Graden der Usur mehr oder weniger rechtwinklig begrenzt.

Die vordere und hintere Zahnhälfte sind unter sich eng verbunden, so dass weder an der Aussenwand oberer noch an der Innenwand unterer Molaren jene Coulissenstellung der beiden Zahnhälften merklich ins Auge tritt, die bei den meisten übrigen Wiederkauern so auffällig ist, umsoweniger, da der Cementüberzug die ohnehin schwachen Grenzflächen meist völlig einhüllt.

Gleichzeitig ist der Dentinkörper des Zahnes in allen seinen Theilen so verdickt und massiv, dass der Zahn, statt aus vier sichelförmig gebogenen Prismen, aus vier massiven Dentinsäulen besteht, welche so mit einander verbunden sind, dass die inneren Marken von früh an gänzlich von einander abgetrennt und auch seitlich vollkommen von Dentin umschlossen sind. Immerhin ist die Sichelform der ursprünglichen Querjoche auf der Innenseite oberer und auf der Aussenseite unterer Backzähne noch ausgesprochen, allein auch hier tritt die Höhe der Halbmondkrümmung nicht als blosse vorspringende Kante, sondern meist als dicke massive Säule aus dem Zahnumriss heraus; die tiefe Furche zwischen diesen Säulen wird dann eingenommen von den accessorischen Pfeilern.

Allein noch kräftiger sind die Dentinsäulen der Aussenwand oberer, der Innenwand unterer Zähne. In späteren Stadien der Abtragung sind sie oft vollkommen cylindrisch und ragen auswärts und einwärts so vor, dass sie dort über die Seitenflächen, mit denen



sie nur durch schmale Dentinbrücken verbunden bleiben, manchmal hinaustreten, hier die anfänglich sichelförmige Marke hufeisenförmig einengen.

Kleinere inselartige, aber tief in den Zahn hinabdringende hohle Säulen bilden sich überdies sehr allgemein in der Dentinbrücke, welche die obern Backzähne quer durchsetzt.

Die hintere Marke oberer Molaren ist überdies in jüngern Stadien der Abtragung jeweilen verzweigt, dadurch, dass von ihrem Hinterrand eine starke Dentinfalte tief in sie eindringt, auch wieder eine Analogie für ähnliche Bildungen beim Pferd.

An untern Backzähnen sind die Marken der geringeren Dicke des Zahnkörpers halber nicht hufeisen — sondern biscuitförmig.

Obere Praemolaren sind mehr oder weniger sichelförmig gestaltet, mit etwas schwächerer Mittelsäule der Aussenwand und der Innenwand, und mit trichterförmiger, sichelartiger oder querer, von frühe an vollständig umschlossener Marke.

Untere Praemolaren, an der massiven Bildung aller übrigen Zähne theilnehmend, besitzen ursprünglich die für Wiederkauer normalen Falten der Innenseite, allein auch wieder so verdickt, dass namentlich die zwei hintersten meist sehr früh unter sich verschmelzen, eine Zeit lang noch eine kleine abgeschlossene Marke als Spur der Trennung hinterlassend; nach dem vordern Ende der Zahnreihe hin verwischen sich schliesslich auch die übrigen Falten und verschmelzen unter einander so, dass ältere Zähne eine vollkommen einfache Usurfläche darbieten.

Das Milchgebiss folgt innerhalb der ihm eigenthümlichen Formen überall diesem allgemeinen Gepräge.

Wenden wir diese Beschreibung an zu Aufsuchung der Grenzen der Bovina, so ergibt sich folgendes.

Ziegen, Schafe und die Mehrzahl der Antilopen (Gazellen, Springböcke, Ziegen-Antilopen) unterscheiden sich von den Rindern leicht durch die Form der Incisiven, durch das fast durchgehende Fehlen accessorischer Säulen der Molaren, durch deutliche Coulissenstellung der Hälften derselben, durch die glatte oder gar concave, vorragender Mittelpfeiler entbehrende und nur durch scharfe Grenzfalten unterbrochene oder umrandete Aussenwand oben (Innenwand unten), durch andere Form der Marken und allgemein schlankeres Gepräge des Gebisses, das sich besonders auch an untern Praemolaren durch deutlichere Ausprägung der Innenfalten ausspricht.

Die Wüsten-Antilopen, *Catoblepas*, *Bubalis*, (nebst *Oreas*?) entbehren der für Rinder typischen Säulchen gänzlich. Allein überdies besitzen sie nicht das dicke Cement-



kleid der Zähne jener, und ferner sind ihre Praemolaren, sowohl im Oberkiefer als namentlich im Unterkiefer, mehr verkürzt und säulenförmiger, merklich weniger comprimirt als bei Rindern, denjenigen von Schafen und Ziegen ähnlicher; so bei *Catoblepas* und *Acronotus*. Bei *Alcelaphus* dagegen sind die Praemolaren noch gestreckter und faltiger, weniger reducirt als bei Rindern, denjenigen der Hirsche ähnlich.

Die letzte der oben gewonnenen Gruppen der Antilopen, die ungefähr mit den Hirsch-Antilopen Gray's zusammenfällt, hat allerdings in dem Besitz von Zahnsäulchen ein wesentliches Merkmal der Rinder, allein ihre einzelnen oben aufgezählten Glieder unterscheiden sich dennoch durchweg auch im Backzahngewiss durch verschiedene andere Merkmale von den Rindern; *Tragocamelus* nähert sich, wie schon gesagt, weit mehr der Giraffe; *Kobus*, mit sehr schwachen Säulchen im Oberkiefer, besitzt Praemolaren, die sich von denjenigen der Hirsche kaum unterscheiden und überdies starke vordere Querfalten (Compressionsfalten) unterer Molaren, die den Rindern fehlen. *Oryx* und *Aegoceros* dagegen, mit starken Nebensäulchen oben und unten, stehen dem Gepräge der *Bovina* schon sehr nahe, denn auch ihre Praemolaren sind denjenigen der Rinder viel ähnlicher, als bei *Tragocamelus* und *Kobus*; Unterschiede von den Rindern finden sich nur in folgendem: erstlich besitzen auch hier die untern Molaren deutliche quere Compressionsfalten am Vorderrand; ferner ist an obern Praemolaren das hintere Querjoch stärker angedeutet, als bei Rindern, wo Spuren davon kaum bemerkbar sind, und endlich überragen an der Aussenwand oberer Zähne die Seitenfalten immer noch den Mittelpfeiler um merkliches.

Als Ergebniss dieser freilich mit vielfach lückenhaftem Material durchgeführten Vergleichung möchte ich hinstellen, dass, so wenig auch das Gebiss scharfe Grenzen zwischen den verschiedenen Gruppen der Hohlhörner ziehen lässt, doch Merkmale auch für kleinere Gruppen bis auf Genera und Species hinab aufzufinden sind; freilich Merkmale, welche das Auge weit schneller und schärfer auffasst, als Worte sie beschreiben können, und Merkmale von oft so feiner Schattirung, dass sie sicher am richtigsten als leise Modificationen eines und desselben Zahntypus, als eben so viele Anpassungen an eine specielle Form der Ernährung und in weiterer Linie an locale Verhältnisse und Sitten beurtheilt werden.

Soll ich aber schliesslich noch dem unmittelbaren Eindruck Worte geben, den die Untersuchung an den Objecten selbst hinterlassen, so geht er dahin, dass ausser *Anoa*, welche ich unbedingt zu den Büffeln zähle, keine Antilope den *Bovina* im Gepräge des Gebisses näher steht als *Catoblepas*, während umgekehrt *Ovibos* sich auch im Gebiss sichtlich von den Rindern ablöst. Alle übrigen haben in den Charakteren des Gebisses,



vornehmlich mit den Ziegen und Schafen eben so viele Verwandtschaft als mit den Rindern.

Die specielle Beschreibung des Zahnsystems der einzelnen Genera und Species der Rinder kann sich nunmehr auf wenig beschränken und wiederum an die schon oben genannten Gruppen halten.

1. **Bos primigenius**, im fossilen Zustand und seinen heutigen zahmen Varietäten. **Bos indicus** in allen mir bekannten Formen von Buckelochsen; ferner die fossilen Arten **Bos etruscus** Falconer und **Bos intermedius** M. d. Serres. Tab. II Fig. 26 u. f.

Als gemeinschaftliche Merkmale dieser so reichliche Local- und Culturformen umfassenden Gruppe können aufgeführt werden:

Obere Molaren fast durchweg länger als breit. Dentinfeiler der Aussenwand rundlich, nicht über die flügelartig vorstehenden Seitenfalten derselben hinausragend, die beiden Felder der Aussenwand also etwas concav. Innere Zahnprismen regelmässig halbmondförmig, ohne merklich vortretende Dentinfeiler; accessorische Säule nach der Zahnwurzel hin oft aus dem Zahnumriss vortretend, oft mit etwas lappigem Durchschnitt. Praemolaren ebenfalls bedeutend länger als breit, Aussenwand stark concav, mit stark vortretenden Seitenrändern.

Untere Backzähne ebenfalls sehr gestreckt und schmal, Innenfeiler cylindrisch, wenig vorragend, Seitenfalten stark, Aussenfeiler regelmässig halbmondförmig, accessorische Säulen einfach, nicht vorragend, Praemolaren stark compress, mit starken Falten. Incisiven breit schaufelförmig.

Innerhalb dieses allgemeinen Bildes lassen sich nun aber noch einzelne, an grossen Reihen von Schädeln unverkennbare Modificationen hervorheben:

Unter den zahmen Rindern sind an **Bos frontosus** Fig. 43. 44, die Zähne oben und unten am meisten gestreckt und die Hauptfeiler des Zahnes am schwächsten ausgebildet, die Marken daher mehr in die Länge gezogen, dagegen alle accessorischen und peripherischen Theile stark entwickelt, so die Seitenfalten an obern und untern Backzähnen, accessorische Säulen an obern Zähnen weit über den Zahn vorragend. Umriss der Backzähne oben und unten daher nicht viereckig, sondern durch die starken Seitenfalten schief erweitert. Praemolaren gestreckt, mit starken Falten. Incisiven sehr breit schaufelförmig. Das ganze Gebiss ist in jeder Beziehung auf Kosten der wesentlichen Theile zu grosser Ausdehnung und Oberfläche gebracht, nach der Peripherie hin reichlich entfaltet. Eigenthümlich ist auch die ganz verticale Stellung der Backzähne im Kiefer.

Die Form von **Bos brachyceros** weicht in ihrem Gepräge, wo es wohl ausgebildet



ist, von dem eben geschilderten ab. Hier treffen wir gerade die möglichste Concentration des Gebisses. Obere Backzähne fast quadratisch, in späteren Stadien selbst oft breiter als lang, die Dentinfeiler im Ober- und Unterkiefer sehr kräftig ausgebildet, cylindrisch oder gar in die Quere ausgedehnt, die Marken daher von früh an hufeisenförmig, mit schwachen Falten, alle accessorischen Theile, Seitenfalten und Hülfsäulen schwach. Auch Unterkieferzähne kurz, kräftig dick, mit sehr starken Dentinfeilern, Incisiven schmal, gedrängt. Endlich eine recht auffällige Form und Stellung des Zahnkörpers im Allgemeinen; sowohl im Ober- als im Unterkiefer sind die Zähne nicht regelmässig viereckig, sondern eigenthümlich verschoben, indem die obern ein nach hinten, die untern ein nach vorn schief verschobenes Viereck bilden; und hiemit stimmt die Stellung des Zahnes im Kiefer überein, indem die obern Zähne schief nach hinten, die untern durchweg stark schief nach vorn geneigt sind. Fig. 32. 33.

Die Form von **Bos primigenius** im wilden (fossilen) Fig. 26 27, und zahmen Zustand Fig. 37. 38, steht dem Typus von brachyceros näher als demjenigen von frontosus, oder mindestens in der Mitte beider. Von erstem unterscheidet sie sich durch die verticalere Stellung der Backzähne, von letzterem durch die Kräftigkeit der centralen und die schwache Ausbildung der peripherischen Theile.

Eine Folge dieses verschiedenen Verhaltens ist auch die verschiedene Abtragung der Zähne. Indem die starken Dentincylinder von **Bos primigenius** und **Bos brachyceros** mehr Widerstand leisten, ragen sie auch in allen Stadien der Abnutzung aus der Kaufläche säulenartig hervor, während die Kaufläche sich gleichmässiger abträgt bei **Frontosus**. Fig. 6 Tab. II. der Fauna der Pfahlbauten stellt dies an Zähnen der zahmen **Primigenius**-Race, Fig. 27 unten an dem wilden **Primigenius**, beide aus Robenhausen, gut dar; auf die **Primigenius**-Race bezieht sich auch, wie man leicht sieht, die Beschreibung, die ich schon in der selben Arbeit Pag. 132 u. f. von dem Gebiss zahmer Rinder aus dem Steinalter der Schweiz gab. Eine vortreffliche Abbildung der Zähne von **Bos primigenius** giebt Nordmann in der Palaeontologie Süd-Russlands, Taf. XVIII bis, Fig. 1, 2.

Hier ist der Ort, auf einige, dem **Bos primigenius** jedenfalls sehr nahe stehende, allein vielleicht zu palaeontologischen Zwecken bis auf nähere Kenntniss abzuscheidende fossile Formen aufmerksam zu machen, deren Gebiss die Aufmerksamkeit schon auf sich gezogen hat.

So hat schon Marcel de Serres einen **Bos intermedius** aus den Knochenhöhlen von Lunel-Viel beschrieben, der so ziemlich in Vergessenheit gerathen zu sein scheint.\*)

---

\*) Ossemens humatiles de Lunel-Viel p. 205. Pl. XVII Fig. 8. Die auf derselben Tafel dargestellten



In neuerer Zeit fand ich Ueberreste, welche damit vollkommen übereinstimmen, in einer mir durch B. Gastaldi zugesendeten Knochensammlung aus Höhlen der Insel Pianosa im toscanischen Archipel.\*) Ober- und Unterkieferzähne dieses Ochsen sind auffallend massiv, wie beim Bison im Oberkiefer fast von quadratischem Umfang; dabei von der Wurzel nach der Kaufläche so nach hinten gebogen, dass die vordere Seite des Zahnprisma's merklich convex, die hintere concav ist, wie bei Pferdezhänen. An obern und untern Zähnen sind vordere und hintere Zahnhälften so symmetrisch mit einander verbunden, dass die ursprüngliche Coulissenstellung ganz verwischt ist. Alle vier Hauptpfeiler des Zahnes sind ungemein kräftig, so dass die Innenpfeiler an Maxillarzähnen durch seichte Furchen von den Seitenflächen abgetrennt sind. Die Zahnmarken sind hufeisenförmig mit lang ausgezogenen Hörnern und durch eine ungewöhnlich breite und regelmässige Dentinbrücke von einander abgetrennt. Die Hülfsäulen, an der Zahnwurzel versteckt, treten nach oben stark und bauchig über den Zahnumfang heraus. Auch die Seitenfalten sind an obern und untern Zähnen stark ausgebildet. Fig. 28. 29.

Offenbar gehört auch *Bos fossilis* von Nerubai bei Odessa, den Nordmann in der Palaeontologie Süd-Russlands beschreibt, in dieselbe Gruppe von *Bos primigenius* und ist wenigstens in seinem Gebiss schwer davon zu unterscheiden.

**Bos etruscus** Falconer, wovon ich eine Anzahl vollständiger Ober- und Unterkieferzahnreihen der Güte der Herren Prof. Jgino Cocchi in Florenz und Prof. Eug. Sismonda in Turin verdanke, steht in Bezug auf das Gebiss der Frontosus-Race am nächsten oder geht vielmehr noch darüber hinaus. Hier treffen wir Backzähne von noch gestreckterer Form als bei Frontosus, mit noch schwächern Dentinpfeilern und weit mehr vorragenden Seitenfalten und Hülfspfeilern; die erstern stehen an beiden Rändern und in der Mitte der Aussenwand oberer Zähne stark flügelartig vor, so dass die Felder derselben stark vertieft sind, und der accessorische Innenpfeiler ragt weit über den Zahnumriss vor. Unsere Abbildung Fig. 47. 48. stellt Zähne (M. 2 u. 1) von etwas jüngerem Alter dar als bei den übrigen Zeichnungen. Und um diese starke Ausbildung peripherischer Theile noch zu erhöhen, so finden sich an 4 von 5 vollständigen Unterkiefern und an einer Anzahl isolirter

---

übrigen Zähne gehören ohne Zweifel dem *Bos primigenius* an und nicht dem Bison, dem M. de Serres sie zuschreibt, ein Grund mehr, den *Bos intermedius* nicht leichtlich zu übersehen.

\*) Nebst Ueberresten eines Büffels, mehrerer Arten von Hirsch und Antilope, ferner *Equus fossilis* in der von mir (Fossile Pferde) beschriebenen Form; *Asinus fossilis*, merkwürdiger Weise durch dieselben Merkmale von *Equus asinus* verschieden, wie das fossile Pferd vom lebenden; *Ursus spelaeus*, Ueberreste von *Vulpes*, *Mustela* und einem grossen Raubvogel.



Zähne, die vor mir liegen, selbst accessorische Säulchen an der Innenwand, Bildungen, welche ebenso als excessive Verstärkungen zu beurtheilen sind, wie die ähnlichen Säulchen an der Aussenwand des Oberkieferzahnes von *Hippotragus Fraasii*.\*)

**Phoëphagus grunniens** bildet in seinem Gebiss eine Mittelstufe zwischen den vorigen Rindern und den Bisonten. Dasselbe verhält sich in Bezug auf Form und Stärke der Backzähne wie bei *Bos frontosus* und *etruscus*. Auch beim Grunzochsen sind die Zähne im Allgemeinen unkräftig, schmal und lang, mit schwachen Dentinpfailern, aber ziemlich stark ausgebildeten Aussenfalten; dagegen sind die accessorischen Pfeiler sehr schwach entwickelt, in noch geringerem Maasse als bei *Primigenius* und *brachyceros*. Der vorderste untere Backzahn, P. 3 ist sehr verkürzt, etwa wie bei Schafen und Ziegen. Die Incisiven sind etwas schmaler und schlanker als bei *Taurus*. S. unten Fig. 39. 40.

Ebenso schmal sind die Schneidezähne bei **Bisonten**, wo sie überdies weit steiler gestellt sind als bei der Gruppe von *Taurus*, so sehr, dass sie in stark abgenutztem Zustande cylindrische Stifte von vertikaler Stellung bilden, die einen sehr kleinen Raum einnehmen und vielmehr dem Incisivgebiss von alten Schafen oder Steinböcken ähnlich sehen, als demjenigen von Rindern.

Das Backzahngebiss von Bisonten Fig. 34. 35. ist in einzelnen Zähnen von demjenigen grosser Ochsen sehr schwer zu unterscheiden, wenn auch ein allgemeines Gepräge ganzen Zahnreihen einen gewissen Genus-Stempel aufdrückt. Wie schon in der Fauna der Pfahlbauten, Pag. 76. angegeben wurde, sind die Zähne von Bisonten im allgemeinen von compacterem Bau, als bei *Primigenius* und *Taurus*; die Umrisse quadratischer, die Zahnhälften inniger mit einander verbunden, die Grenzfalten schwach, dagegen die Hauptpfeiler stark ausgebildet und letztere namentlich in der ganzen Höhe des Zahnes von ziemlich gleich bleibender Stärke, so dass der Zahn eine regelmässige Säule bildet als bei *Taurina*. Die accessorischen Säulen treten weder an Unterkieferzähnen, noch an denjenigen des Oberkiefers aus dem Umriss der Zahnkrone hervor; die Schmelzschlingen (Marken) der Kaufläche sind in allen Altersstufen einfacher als bei den *Taurina* und namentlich auch die Stärke der Emailbekleidung stärker als bei diesen. Die Praemolaren sind im Verhältniss zu den Molaren merklich grösser und massiver als bei *Taurus*.

Gute Abbildungen aus verschiedenen Altersstufen des *Bison europaeus* geben Bojanus

---

\*) An M. 1 und M. 2 sind diese inneren Basalwarzen unterer Backzähne am häufigsten, doch finden sich auch selten Spuren davon an M. 3. Diesem Reichthum accessorischer Theile entspricht das hier nicht seltene Vorkommen eines zweiten Säulchens an der Aussenseite von M. 3.



Nova Acta Acad. Nat. Cur. XIII. 2. 1827, Tab. XXII. Owen, Odontography Pl. 134 Fig. 4 und Nordmann, Palaeontologie Süd-Russlands Heft III. 1859, Pl. XVIII bis. Fig. 3, 4, wo der Contrast mit den Zähnen von *Bos primigenius* Fig. 1, 2 sehr grell ins Auge tritt. Der Text pag. 203 hebt auch denselben in ähnlicher Weise hervor, wie es hier geschieht. Endlich, für die fragliche fossile Species *Bison latifrons* S. Leidy Smithsonian contributions, December 1852 Tab. II.

Nach dem mir zugänglichen Material zeigen sich nun innerhalb dieser allgemeinen Physiognomie des Bison-Gebisses folgende Abstufungen: Am schwächsten ist das Gebiss bei *Bison americanus*, wo es sich höchstens durch geringe Hülfs säulchen und ausgesprochenere Säulenform des Zahnes im Ganzen von *Taurus* unterscheidet. Eigenthümlich ist wenigstens an einem mir vorliegenden ziemlich jungen Schädel dieser Art die starke seitliche Compression oberer und unterer Zähne in grösserer Entfernung von der Wurzel, so dass längere Zeit der Durchschnitt nicht breiter ist und die Zähne kaum kräftiger erscheinen als bei *Taurus*, während allerdings dann gegen die Wurzel hin die Dicke der Zähne sehr rasch und fast plötzlich zunimmt. Obere Molaren besitzen an diesem Schädel bei 33—35 Mm. Länge nur eine Breite von 17 Mm., Unterkieferzähne auf 33 Mm. Länge nur 14 Mm. Breite. Die Marken sind dabei natürlich sehr einfach gebildet, einfach in die Quere gedehnt und faltenlos. Kräftiger, massiver ist es bei dem fossilen *Bison priscus* und erhält seine grösste Stärke bei *Bison europaeus*. Ueber diese letzte Species liegt mir zwar, namentlich aus den Pfahlbauten, ein reiches Material vor; allein nichtsdestoweniger würde es mir schwer fallen, durch Beschreibung das zu ersetzen, was das Auge meistens mit einiger Sicherheit zu erkennen vermag; ich betone nur nochmals, dass hier die regelmässig und rechtwinklig viereckige mächtige Säulengestalt der Zähne ihre volle Ausbildung erreicht; die Hauptpfeiler des Zahnes sind dabei meist vollkommen cylindrisch, allein ohne an oberen Zähnen aus dem Zahnumriss vorzutreten, die schwächern oder Halbmondpfeiler sind ebenfalls so sehr als möglich in die Quere gedrückt und nahezu cylindrisch, die Aussenfalten und Aussenpfeiler bleiben ebenfalls innerhalb des viereckigen Zahnumrisses, der an älteren Maxillarzähnen oft vollkommen quadratisch ist.

Endlich sei erwähnt, dass ich auch hier nicht seltene Fälle von den exceptionellen Verstärkungen beobachtete und zwar an Ober- und Unterkieferzähnen, welche ich bei *Hippotragus Fraasii* und bei *Bos etruscus* erwähnt habe; als ob hier eine Tendenz obwaltete, innerhalb des ohnehin schon an sich compacten Zahnes noch alle Lücken mit Dentin auszufüllen, welche in dem viereckigen Zahnumrisse noch offen blieben.

Die wilden Ochsen-Arten von Süd-Asien bilden eine fernere Gruppe von Rindern,



Die in Africa einheimischen Büffel nehmen an diesem Gepräge des Gebisses von *Bubalus indicus* vollen Antheil; bei *Bubalus caffer* und *brachyceros* sind die Hülfspfeiler an obern und untern Zähnen selbst stärker entwickelt, die von ihnen gebildeten Schmelzschlingen daher mehr vorragend und lappiger als beim indischen Büffel. Fig. 41. 42.

Weit regelmässiger und zierlicher ist dagegen das Gebiss von *Bubalus* (Anoa) *depressicornis* das sich in vielen Beziehungen demjenigen von Antilopen, namentlich von *Catoblepas*, annähert. S. Fig. 49 — 51.

Schon die Schneidezähne sind weit gestreckter und schlanker als beim gewöhnlichen Büffel, obschon auch hier, sehr verschieden von Antilopen, der äusserste der breiteste ist und eine Spur einer Lappenbildung erkennen lässt.

An obern Backzähnen sind indess die accessorischen Säulen sehr schwach ausgebildet und kommen meistens nur an M. 1 (und an D. 1) deutlich zum Vorschein; allein im übrigen sind die Zähne zierlich gebildet, compact, die beiden Halbmonde, wo sie mit den einander zugekehrten Hörnern zusammentreffen, umschliessen hier meist eine mittlere kleine Marke. An den Praemolaren fehlen indess die kleinen Fältchen in der Marke nicht, und überdies finde ich fast durchgängig eine kleine Schmelzinsel im hintern Rand der Kaufläche als Beleg der hier befindlichen doppelten Falte an den entsprechenden *Bubalus*-Zähnen.

Auch die Unterkieferzähne dieses kleinen insular-asiatischen Büffels besitzen die accessorischen Pfeiler nur an M. 1 (und D. 1 Fig. 50.) gut ausgebildet. Allein sonst sind die Zähne wieder zierlicher als bei *Bubalus*; dagegen ist es von Interesse, dass auch hier wieder die Coulissenstellung der vordern und hintern Zahnhälften besonders deutlich ausgesprochen ist, weit mehr als etwa bei Gnu; an M. 1 fand ich sogar an den meisten Schädeln, die ich untersuchen konnte, die sogenannte Innenwand aufgelöst wie beim Hirsch, so dass sich die vordere Marke direct nach Aussen öffnet. Die Praemolaren zeigen wie beim Büffel vier tief hinabgehende Falten an ihrer Innenseite. P. 3 fehlt im erwachsenen Alter durchweg spurlos, und auch im Milchgebiss beobachtete ich an der Stelle von D. 4 jeweilen nur eine ganz rudimentäre Spur einer einstigen Alveole.

Während demnach Anoa wenigstens in seinen hintern Backzähnen manchen Antilopen ähnlicher ist als den Büffeln, bleiben seine Praemolaren und Incisiven dem Zahntypus von *Bubalus* getreu.



# Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren stellen Gebissstheile der **rechten** Kopfseite dar.

## Tab. I.

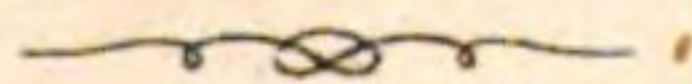
Anoplotherium commune Fig. 1. *M. 1 sup.* Fig. 3. *P. 1. sup.* Fig. 4. *P. 2. sup.* Fig. 9. *M. 1. inf.*  
 Fig. 10. *P. 1. inf.*  
 Equus Caballus Fig. 13. *D. 3. inf.*  
 Equus fossilis Fig. 14. *D. 2. inf.*  
 Cervus Elaphus Fig. 2. *M. 2. sup.* Fig. 5. *P. 2. sup.* Fig. 12. *P. 2. inf.* Fig. 19. *P. 1 — 3 inf.*  
 Cervus Alces Fig. 15. *M. 2. inf.* Fig. 16. *P. 1 — 3. inf.*  
 Cervus Tarandus Fig. 18. *P. 1 — 3. inf.*  
 Hippotragus Fraasii Schwäbische Bohnerze Fig. 7. 8. *M. 2 sup.*  
 Hippotragus niger Fig. 11. *Oberkieferreihe.*  
 Kobus ellipsiprymnus Fig. 17. *Unterkieferreihe.*  
 Catoblepas Gnu Fig. 22. *Unterkieferreihe.* Fig. 24. *M. 2. 3. sup.*  
 Ovibos moschatus Fig. 20. *Oberkieferreihe.* Fig. 21. *M. 1. 2. sup.* Fig. 23. *Unterkieferreihe.*  
 Ovibos Pallasii Fig. 25. *M. 1 — 3 sup.* nach Nordmann Palaeontol. S. Russland's.  
 Bos Taurus (frontosus) Fig. 6. *P. 1. sup.*

## Tab. II.

Bos primigenius Robenhausen. Fig. 26. 27. *M. 3 sup. u. inf.*  
 Bos Taurus (primigenius) Lyme-Hall Fig. 30. 31. *M. 3. sup. u. inf.*  
 Bos brachyceros Algier Fig. 28. 29. *Ebenso.*  
 Bos Taurus (frontosus) Saanen. Fig. 32. 33. *Ebenso.*  
 Bos intermedius Pianosa. Fig. 36. 37. *M. 1. 2. sup.*  
 Bos etruscus. Toscana. Fig. 34. 35. *M. 1. 2. sup. u. inf.*  
 Bos sondaicus Fig. 42. 43. *M. 2. 3. sup. u. inf.*  
 Bos Gaurus Fig. 44. *Oberkieferreihe.*  
 Bos grunniens Fig. 40. *M. 1. 2. D. 1. sup.* Fig. 41. *M. 1. 2. D. 1. inf.*  
 Bison europaeus Bialowitz. Fig. 38. 39. *M. 3. sup. u. inf.*  
 Bubalus indicus Fig. 47. *M. 1. P. 1. sup.* Fig. 48. *M. 2. 3. inf.*  
 Bubalus caffer Fig. 45. 46. *M. 2. 3. sup. u. inf.*  
 Bubalus (Anoa) depressicornis Fig. 49. *Oberkieferreihe.* Fig. 50. *M. 1. D. 1. inf.* Fig. 51.  
*M. 2 — P. 2. inf.*

**Anmerkung.** Ein Versehen in der Bezifferung der Figuren von Tab. II. nöthigt zu folgenden Correkturen des Textes:

<p>Pag. 59. Zeile 3 von oben lies Fig. 47. statt 45.</p>	<p>Pag. 98. Zeile 11 von oben lies Fig. 40. 41. statt 39. 40.</p>
<p>" 95. " 11 " unten " " 32. 33. " 43. 44.</p>	<p>" 98. " 17 " " " " 38. 39. " 34. 35.</p>
<p>" 96. " 12 " oben " " 28. 29. " 32. 33.</p>	<p>" 100. " 2 " " " " 44. " 36.</p>
<p>" 96. " 14 " " " " 30. 31. " 37. 38.</p>	<p>" 100. " 3 " " " " 42. 43. " 30. 31.</p>
<p>" 97. " 14 " " " " 36. 37. " 28. 29.</p>	<p>" 101. " 14 " unten " " 47. " 45.</p>
<p>" 97. " 9 " unten " " 34. 35. " 47. 48.</p>	<p>" 102. " 4 " oben " " 45. 46. " 41. 42.</p>





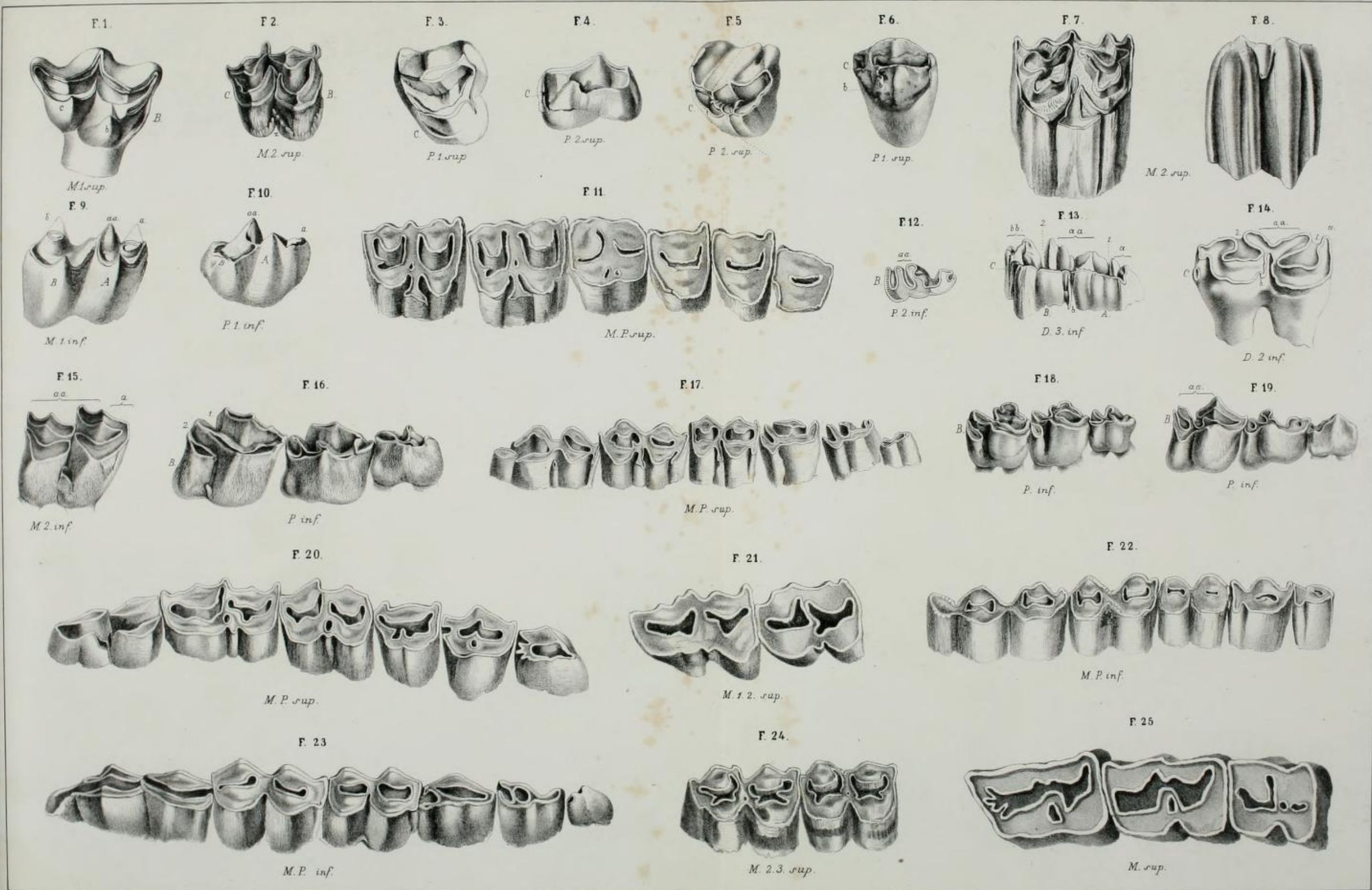


Fig. 1, 3, 4, 9, 10. *Anoplotherium commune*. Fig. 2, 5, 12, 19. *Cervus Elaphus*. Fig. 13. *Equus Caballus*. Fig. 14. *Equus fossilis*. Fig. 15, 16. *Cervus Alces*. Fig. 18. *Cervus Tarandus*. Fig. 7, 8. *Hippotragus Fraasii*. Fig. 11. *Hippotragus niger*. Fig. 17. *Kobus ellypsiprymnus*. Fig. 22, 24. *Catoblepas Gnu*. Fig. 20, 21, 23. *Ovibos moschatus*. Fig. 25. *Ovibos Pallasi*. *Bos Taurus*.

Fig. 6





Fig. 26, 27. *Bos primigenius* (ferus) Rothenhausen. - Fig. 28, 29. *Bos brachyceros* (domest) Algier. - Fig. 30, 31. *Bos primigenius*, Lyme-Hall. - Fig. 32, 33. *Bos frontosus* (domest) Saanen. - Fig. 34, 35. *Bos etruscus* (fossil). - Fig. 36, 37. *Bos intermedius* (fossil). - Fig. 38, 39. *Bison europaeus* (Bialowitz). - Fig. 40, 41. *Bos grunniens*. - Fig. 42, 43. *Bos sondaicus*. - Fig. 44. *Bos Gaurus*. - Fig. 45, 46. *Bubalus caffer*. - Fig. 47, 48. *Bubalus indicus*. - Fig. 49-51. *Bubalus* (*Anoa*) *depressicornis*.