

Experimentelle Studien
über die Morphogenie des Schädels der Cavicornia.

Von

J. Ulrich Duerst.

Hiezu Tafel V u. VI.

I. Die Wirkung der einseitigen Enthörnung auf die Ausbildung der Schädelcharaktere.

Seit geraumer Zeit hat man begonnen, die im Hausstande lebenden Wiederkäuer nicht allein auf Grund praktisch zootechnischer Merkmale, sondern auch nach zoologischen und vergleichend anatomischen Gesichtspunkten einzuteilen.

Es ist diese Richtung zuerst von Rütimeyer und Sanson, später dann von Studer, Nehring, Wilkens u. a. verfolgt worden.

Wenn man die craniologisch begründeten Klassifikationsmethoden von einem objektiven Standpunkte betrachtet, dann erstaunt man über die Unsicherheit und Ungenauigkeit, die noch in diesen Fragen herrscht.

Von dem einen Forscher werden gewisse osteologische Merkmale als massgebende Charaktere zur Aufstellung von Urrassen hingestellt, die ein anderer bloss als Altersmerkmale oder Geschlechtsdifferenzen ansieht. Kurzum, diesem aufblühenden Zweige der Forschung fehlt eine sichere, einheitliche Basis für die Bewertung der Schädelbildung. — Worin liegt die Ursache dieser Erscheinung?

Es fehlt zunächst an dem Verstehen der postembryonalen Morphogenie des Schädels und der dabei mitwirkenden entwicklungsmechanischen Einflüsse; und sodann werden die Untersuchungen gewöhnlich auf ein zu kleines Vergleichsmaterial gegründet und dabei auch noch gemeinhin Alter und Geschlecht des Tieres unberücksichtigt gelassen.

Schon L. Rüttimeyer hatte in seinen so genial angelegten Werken immer mit diesen Schwierigkeiten zu kämpfen. Einerseits stand ihm zu wenig Material zur Verfügung und hatte er von jeder Rasse bloss wenige Typen; und auch hier waren nicht alle von gleichem Geschlecht, geschweige denn von gleichem Alter. Sodann hat er es andererseits unterlassen, der Entstehung der von ihm als so charakterisch angesehenen Schädelbildungen ontogenetisch und phylogenetisch nachzuforschen; erst H. G. Stehlin¹⁾ hat es versucht, hier Aufklärung zu bringen.

Daher rührt es, dass eine grosse Zahl der von Rüttimeyer aufgestellten osteologischen Rassen-Merkmale vor dem Forum gründlicher, gewissenhafter, moderner Forschung nicht mehr Stand hält. Zumal da sich auch durch unantastbare historische Zeugnisse nachweisen lässt, dass die von diesem Autor aufgestellten Rassentypen moderner Rinderformen nicht reinen Ursprungs sind, sondern Kreuzungsprodukte der heterogensten Rassen darstellen.²⁾

Klarheit in diesen Fragen kann allein das Studium der Morphogenie des Schädels an Hand ontogenetischer Untersuchungen und der Prüfung grosser Serien adulter Tiere bringen.

Durch jahrelange Arbeit habe ich mich dieses Ziel zu erreichen bemüht und bis heute 1252 Schädel von Rindern, Schafen und Ziegen in den meisten europäischen Museen untersucht und gemessen und sodann in zahlreichen Serien von Köpfen junger Tiere Material zum Studium der Entwicklung der craniologischen Charaktere der Wiederkäuer gesammelt³⁾, welches ich durch Experimente am lebenden Tiere unterstützt habe.

Es ist nun heute ein Fall aus der Reihe meiner praktischen Versuche, der Veranlassung zur vorliegenden Abhandlung gibt.

Er betrifft einen Widder der französischen Race basquaise, die Sanson zu seiner Rassengruppe *Ovis aries iberica* oder Race des Pyrénées rechnet.

¹⁾ H. G. Stehlin. Zur Kenntnis der postembryonalen Schädelmetamorphosen bei Wiederkäuern. Inaug.-Diss. Basel. 1893.

²⁾ Duerst, „Die Entstehung der sog. Niederungsschläge des Hausrindes“. Illustr. Landw. Zeitung. 1903.

³⁾ Vergl. Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Hörner der Cavicornia. Forschungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft. pg. 7. Frauenf. 1902.

Diese Schafform ist durch ihr starkes, langes, nur schwach gewundenes, nach hinten und unten, oft auch seitwärts gerichtetes Gehörn ausgezeichnet; dem entsprechend ist auch die Wolle nur wenig gewellt, aber lang.

Es finden sich diese Schafe in den Tälern des ganzen Nordabhanges der Pyrenäen vom Golfe von Biscaya bis zum Golfe du Lion. Dieselbe Rasse steigt auch in die Ebenen der Gascogne und das Dep. des Landes hinab; hier verliert sie aber ihre Hörner und wird hornlos, was, wie Sanson meint, die Folge der vermehrten züchterischen Beeinflussung sein soll.¹⁾

Auf Tafel V Fig. 1 gebe ich zunächst die Vorderansicht des Schädels eines vierjährigen Widders, der langhörnigen Pyrenäenrasse von Orthez und in Fig. 3 diejenige eines etwa gleich alten ($4\frac{1}{2}$ —5 Jahre) hornlosen Widders derselben Rasse aus der Umgegend von Mirande (Gascogne). Fig. 2 hingegen zeigt uns einen Widder von $3\frac{3}{4}$ Jahren, der der erwähnten langgehörnten Rasse entstammt, welchem aber vor zwei Jahren, also in seinem zweiten Lebensjahre das linke Horn durch Absägen und laut Numanscher Vorschrift²⁾ mittelst Trepanation der Lamina externa ossis frontalis die gesamte Hornanlage zerstört wurde.

Ich will hier gleich erwähnen, dass ich bei anderen Oviden aus der Menagerie des Muséum d'Histoire Naturelle in Paris die Trepanation nicht angewendet und bei jungen Tieren von ein bis drei Monaten Alter die Hornscheiden und Hornzapfen dicht am Frontale weggeschnitten habe. Hier hat sich jedoch in einigen Fällen aus der dem Wundrande zunächst liegenden Haut im Laufe der Zeit wiederum eine hohlzylinderische Hornscheide gebildet, die zugleich die Entstehung eines neuen Hornzapfens hervorrief, der jedoch an der Spitze nur mit einem dünnen Perioste überkleidet war und so nackt zu Tage trat. Über diese Versuche gedenke ich später zu berichten, sobald dieselben durch den erfolgten Tod der Versuchstiere abgeschlossen sind.

Die Trepanationswunde des vorliegenden Widderschädels heilte sehr schwer, die Knochenränder überwallten nur, und später ver-

¹⁾ A. Sanson. Traité de Zootechnie. Tome V. pg. 82. 3. édit. 1896.

²⁾ Numan, A. Bydrage tot de ontleedkundige en physiologische kennis der horens van het rundvee. Nieuwe Verhandelingen I. Kl. Nederl. Instit. Deel 13. 1848. pg. 236—245.

wuchs die Haut über der betreffenden Stelle. Es kam jedoch, da das Tier wie bis anhin immer mit dem Kopfe kämpfte und stieß, zu häufigen Blutungen und Eiterungen. Weshalb ich in andern Fällen den Tieren einen Verband mit künstlichem Kautschukhorn anlegte, der erst weggenommen wurde, wenn die Wunde ganz verheilt war.

Der Einfluss der einseitigen Enthörnung und zwar noch dazu einer zu relativ später Zeit vorgenommenen, wo der Schädel schon ziemlich ausgebildet war, ist ein ganz frappanter.

Ich habe schon anderorts erwähnt¹⁾, dass ich aus dem Studium dieses Schädels die Anregung zur Aufstellung meiner mechanischen Gesetze der Craniogenie der Cavicornier geschöpft habe.

Es wird auf den ersten Blick klar, dass es die Wirkung des einseitigen Druckes und Zuges der Hornschwere und die dadurch verursachte stärkere Ausbildung der Muskulatur auf der horntragenden Seite ist, welche die Difformation des Schädels bedingt.

Betrachten wir zunächst die Knochen des Hirnschädels unter Vergleichung mit denjenigen der beiden normalgestalteten, langhörnigen und hornlosen Widder.

I. Frontalia.

A. Langhörniger Widder. Das Praefrontale ist flach, nur gegen oben ganz leicht vorgewölbt. Die Sagittalnaht oder sutura frontalis verläuft fast ganz geradlinig; nur zwischen den foramina supraorbitalia bildet sie eine geringe Abweichung nach rechts. Die Supraorbitallöcher liegen mit ihrem Oberrande 5 mm unterhalb der Verbindungslinie des Hinterrandes der Orbitae. Das Praefrontale bildet mit dem Postfrontale einen Winkel, der beim vorliegenden Schädel 117° beträgt. Es lässt sich eine deutliche Querwulstbildung wahrnehmen. Die Augenhöhlen sind 37 mm lang und 35 mm hoch.

B. Hornloser Widder. Praefrontale oberhalb der Nasenwurzel eingeknickt, Muldenbildung beiderseits der Sagittalnaht und Querwulstbildung auf der Höhe der Mitte der Augenhöhlen. Sagittalnaht verläuft ebenfalls fast normal, bildet aber am gleichen

¹⁾ Les lois mécaniques dans le développement du crâne des Cavicornes. Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Paris, Juillet 1903.

Orte, wo bei dem gehörnten Tiere eine Ausbuchtung nach rechts stattfand, einen Bogen nach links. An Stelle der Hörner sind zwei Grübchen vorhanden und ist der Umfang der einstigen Hörner durch eine Wallformation angedeutet. Der Winkel zwischen Prae- und Postfrontale ist infolge Wegfallens der Hörner fast zu einem gestreckten oder doch zu einem solchen von 150° geworden. Die Orbitae der hornlosen Schafe sind stets grösser als diejenigen der gehörnten, weil der Horndruck auf ihre Verkleinerung wirkt. Hier beim hornlosen Schaf ist die Orbita 43 mm lang und 38 mm hoch, während diese Dimensionen beim gehörnten Schafe 37 und 35 mm betragen.

C. Linksseitig enthörnter Widder. Das rechte Praefrontale ist zunächst ganz so gebaut, wie dasjenige des normal gehörnten Tieres und das linke Frontale nähert sich in seiner Form demjenigen des hornlosen Widders. Es fehlt gegenüber dem rechten Stirnbein die sanfte Wölbung, sondern hier findet sich eine Einknickung vor. Jedoch konnte wegen des Offenbleibens der Trepanationswunde eine vollständige Herstellung der Charaktere des hornlosen Tieres nicht mehr stattfinden. Die Orbitae sind links sehr vergrössert. Während die Orbita rechts eine Länge von 33 mm und eine Höhe von 32 mm hat, beträgt dies Mass bei der linken Orbitalhöhle 34 mm und 45 mm, wodurch eine Verzerrung der Augenhöhle entsteht.

Da die Supraorbitallöcher sich normaler Weise stets wenige Millimeter unterhalb der Verbindungslinie der hinteren Orbitalränder befinden, so ist hier das linke foramen supraorbitale 10 mm höher gerückt als das rechtsseitige. Die Sagittalnaht verläuft an derjenigen Stelle vollkommen geradlinig, wo bei dem gehörnten Schädel sich ein Ausbiegen nach rechts, beim hornlosen ein solches nach links wahrnehmen liess. Man sieht jedoch besonders deutlich die Wirkung des Zuges des Horngewichtes darin, dass der ganze obere Teil der Sagittalnaht rechts seitwärts gezogen ist und auf dem ehemaligen Stirnkamme ein weites Ausbiegen dieser Naht in der Richtung des stärksten Zuges, also nach rechts, stattfindet. So bildet dann die Sagittalnaht des Frontales mit derjenigen des Nasenbeines einen stumpfen Winkel, an dem man deutlich erkennt, wie sehr das einseitig wirkende Horngewicht den ganzen Oberschädel aus seiner Lage ge-

zogen hat. An der Hinterseite des linken Augenhöhlenrandes ist eine Protuberantia entstanden, die zu einem Ansatzpunkte des früher an die Hornbasen hinangreifenden *musculus scutularis* dient. Der Winkel von Praefrontale und Postfrontale beträgt rechts 120° , links 135° . Die Ausbildung der Sinus zwischen den beiden Frontal- oder Parietallamellen korrespondiert ebenfalls zum grossen Teil mit der Stärke der Hörner. Bei sehr schweren Hörnern sind die Spongiosaquerbälkchen zahlreicher als bei leichten. An ihnen lässt sich die Anordnung in Zugs- oder Drucktrajektorien sehr klar erkennen.

II. *Parietalia*.

A. Langhörniger Widder. Hier ist das Parietale, der durch die Hornbasen verursachten Breite des Stirnbeinteiles der Coronalnaht wegen, ebenfalls sehr breit und macht daher den Eindruck, als sei es niedrig. Die seitliche Höhe, der Ansatzgräte des *m. temporalis* entlang gemessen, beträgt 22 mm; die Breite in der Coronalnaht 79 mm. Die beiden Schenkel der Coronalnaht bilden einen Winkel von 115° , der im allgemeinen bei Schafen sehr konstant ist, während die Lambdanaht durchaus geradlinig verläuft. Die Hirnkapsel ist in den Schläfengruben nur wenig gewölbt.

B. Hornloser Widder. Das Parietale ist zunächst in der Coronalnaht viel weniger breit, nur 53 mm. Daher wird bei einer Distanz von 24 mm längs der Temporalgräte der Eindruck einer grössern Höhe wachgerufen. Der Winkel der Coronalnahtschenkel bleibt 115° . Hingegen ist, da der Druck der Hörner fehlt, die Hirnkapsel in der Schläfengrube schön gewölbt.

C. Linksseitig enthörnter Widder. Wir erkennen zuerst, dass die Lambdanaht schief steht; dass sie rechts weit höher hinauf greift als links, dass also auf der hornlosen Seite das Parietale höher (26 mm) geworden ist als rechts (21 mm). Ferner ist leicht ersichtlich, wie die Vorwölbung der Hirnkapsel in der Schläfengrube links eine viel beträchtlichere ist als rechts und der Verlauf der Ansatzleiste des *m. temporalis* eine weniger scharfe Kurve bildet und auch nicht so deutlich ist, wie der der rechten. Die linke Schläfengrube ist infolge davon weit breiter als die rechte. Es misst die Distanz vom Warzenfortsatze des Schläfenbeines bis zur Ecke der Coronalnaht rechts 31 mm und links 41 mm.

III. Occipitale.

Aus den beschriebenen Veränderungen des Parietales geht schon hervor, dass das Hinterhauptbein ebenfalls sehr stark in seiner Bildung beeinträchtigt sein muss. Wenn man Fig. 1 und 2 Tafel VI in Augenschein nimmt, so erkennt man deutlich, dass das ganze Occipitale schief steht, dass es, einem Zuge nach rechts folgend, verzerrt worden ist.

An den Occipitalia der gehörnten und hornlosen Form ist kurz hervorzuheben, dass erstmals natürlich beide Hälften symmetrisch sind, die Condyli durchaus horizontal stehen und die processus jugulares stark und kräftig sind. Das Basioccipitale weist zunächst des foramen magnum zwei Beulen auf, welche Muskelansätzen dienen und sodann etwas weiter unten wiederum zwei, die dem tuberculum pharyngeum entsprechen, an das sich der Kopfbeuger ansetzt. Beim hornlosen Schafe ist das Hinterhauptloch grösser, die Condyli stehen weiter auseinander und sind etwas kürzer, aber breiter als bei der gehörnten Form. Die Drosselfortsätze sind wegen der schwächeren Entwicklung des m. digastricus beim hornlosen Tiere weit zierlicher und schlanker. Die oberen Beulen des Basioccipitale fallen hier weg, hingegen ist das tub. pharyngeum überaus entwickelt. Sehen wir nun das Hinterhaupt des einseitig enthörnten Widders an, dann erkennen wir vorerst, dass die Squama erwähntermassen rechts höher auf das Parietale hinaufgreift als links. Rechts sind ebenfalls alle Muskelbeulen und Gräten stärker und die Condyli sind schief nach rechts und nicht mehr horizontal gestellt. Der Condylus links ist kürzer und breiter, derjenige rechts ist normalgestaltet. Die processus jugulares sind verschiedenartig lang und stark, der rechte misst 30 mm und ist sehr kräftig, der linke misst bloss 15 mm. Das Basioccipitale ist darum ganz verschoben; nichts ist mehr auf derselben Höhe, wie das der spiegelbildlichen Hälfte. Die obere linke Beule ist stark, die rechte schwach ausgebildet. Das tub. pharyngeum fehlt links gänzlich, während es rechts sehr prononciert ist.

Die bullae osseae des Paukenteiles des os petrosum sind ebenfalls in ihrer Lage und sogar der Grössenentwicklung verändert. Es weisen auch die übrigen Knochen der Schädelbasis Veränderungen auf, die in denselben Ursachen begründet sind.

Zunächst fällt auf, dass die linke Unterkiefergelenkrolle des Jochfortsatzes weit höher liegt als die rechte und auch viel schmaler ist als diese. Der Raum zwischen dem *Arcus zygomaticus* und dem Schädel ist deshalb auch links bedeutend grösser wie rechts. Auch der *Vomer*, die Keilbeinflügel und der Keilbeinkörper stehen schief, sie sind nach rechts hinübergezogen. Infolgedessen ist die scharfe Einbuchtung des Choanenrandes am Gaumenteil der *ossa palatina* nicht wie gewöhnlich mit der Gaumennaht zusammenfallend, sondern rechts davon gelegen. Ebenso ist die *pars horizontalis* des linken *os palatinum* bedeutend kleiner als die rechtsseitige und das mittlere Gaumenloch links weit aboraler gelegen als das rechte.

Es ist evident, dass wegen des Widerstandes der Zahnreihen der maxillare Gaumenteil relativ am konstantesten geblieben, wenn auch leicht ersichtlich ist, dass das Fehlen des linken Hornes einen geraderen Verlauf der Zahnreihe verursacht.

An der Vorderseite der Gesichtsknochen lassen sich folgende Wahrnehmungen machen:

Lacrymalia. Ein Vergleich der Formgestaltung der *Lacrymalia* der normalen gehörnten und ungehörnten Form ergibt keinerlei Abweichungen. Das *Lacrymale* scheint also von der mechanischen Wirkung der Hörner direkt unabhängig zu sein.

Die Veränderung der Form bei dem einseitig enthörnten Schädel erstreckt sich nur auf die Grössenausdehnung und zwar insofern, als das *Lacrymale* scheinbar gezwungen ist, stets in das erste orale Drittel des obern Orbitalrandes einzumünden. Deshalb muss dann hier das linke *Lacrymale* bedeutend aboraler (6 mm) gelegen sein als das rechte und zwar ist diese Erhöhung auf Kosten des Stirnbeines, durch Einschieben eines neuen Knochens vor sich gegangen, welcher Knochen erst später mit dem *Lacrymale* verwächst. Man erkennt an vorliegendem Schädel noch deutlich die Nahtverbindungen, sowohl äusserlich wie innerlich.

Maxillae. Auch auf der Vorderseite des Schädels sind es wiederum die *Maxillae*, die am wenigsten Veränderungen und Verschiebungen durch den Einfluss der einseitigen Enthörnung erlitten haben. Man erkennt zunächst, dass der Wangenhöcker und die andern Muskelansätze auf der horntragenden Seite viel kräftiger entwickelt sind, als auf der linken Seite. Sodann ist wahrzunehmen,

dass der linke Teil der Gesichtsfäche des Oberkieferbeines weit mehr aufwärts gerückt ist als der rechte, dass also die sutura zygomatica links aboraler liegt als rechts, wodurch die linke Maxilla etwas verkürzt ist. Durch eine verstärkte Längenentwicklung des linken Praemaxillarastes wird aber auch hier Ausgleich geschaffen.

Nasalia. Die Nasalia weisen, wie schon erwähnt, ebenfalls eine Krümmung und Knickung auf; das linke ist länger als das rechte. Es findet sich sodann rechts ein supplementärer Knochen eingelagert, wie Vrolik¹⁾ ihn erstmals beschrieb und den ich bei einigen Schafrassen z. B. dem St. Kildaschafe der Hebriden konstant auffinde.

Unterkiefer. Sogar bis auf den Unterkiefer erstreckt sich die Wirkung der einseitigen Enthörnung und zwar äussert sie sich hier folgendermassen: Dadurch, dass die Hornschwere den Ober- schädel nach rechts verdreht und die linksseitige Muskulatur in ihrer Entfaltung zurückgeht, wird zunächst durch den m. pterigoideus medialis und den m. masseter der Unterkieferwinkel in der, aus der Abbildung (Fig. 2 Tafel VI) ersichtlichen Weise, schaufelförmig ausgezogen und umbogen. Damit hängt eine Auswärtsbiegung des Kronfortsatzes des rechten Unterkieferastes zusammen unter dem Einflusse des musculus temporalis und des Druckes der nach rechts gezogenen Schädelkapsel. Der linke Kronfortsatz steigt hingegen fast vertikal aufwärts.

Auch die an und für sich pathologische Erscheinung der zahlreichen Zahnfisteln des Ober- und Unterkiefers ist unschwer auf die Wirkung des einseitigen Horngewichtes zurückzuführen. Wenn man sieht, dass diese Zahnfisteln im Oberkiefer sich nur rechtsseitig vorfinden, während links die Zähne sowohl des Oberkiefers, wie des Unterkiefers über die Massen verlängert sind, so erkennt man auch hier wiederum die Wirkung der Hornschwere, indem durch deren Druck die Zahnreihen des rechten Ober- und Unterkiefers aufeinandergepresst wurden, während sie links soweit von einander abstanden, dass eine abnorme Zahnverlängerung durch den Mangel des Abschleifens stattfinden konnte. Durch kontinuierlichen Druck können aber bekanntlich Zahnfisteln entstehen.

¹⁾ Willem Vrolik, Aanteekening over een bijzonder en onbeschreven beenstuk van der schedel etc. Hall, Bijdragen II. 1827. pg. 531.

Die Unterkieferzähne müssen natürlich denen des Oberkiefers entsprechen, weshalb auch die linke Unterkiefer-Zahnreihe kürzer ist als die rechte und die Zähne, besonders der 3. Mol., schief stehen.

Dieses sind, kurz geschildert, die Veränderungen in der Form, die sich an dem linksseitig enthörnten Schädel eines Widders der baskischen Langhornrasse wahrnehmen lassen. Es hat also eine an sich scheinbar geringfügige Operation durch Verkettung der verschiedenen Umstände eine vollkommene Umgestaltung des Schädels zur Folge.

Wir vermögen zunächst daraus folgende allgemein cranio-genetische Schlüsse abzuleiten:

1. Es ist unbestreitbar, dass das Horngewicht und natürlich dessen durch die Hornform bedingte Schwerpunktsverlegung einen ungeahnten, überaus tiefgreifenden Einfluss auf die Gestaltung des Schädels im allgemeinen und den einzelnen Schädelknochen im besondern ausübt.

Weil nun aber die Hörner und Hornzapfen, wie ich früher bewiesen habe¹⁾, nur als Hautbildungen aufzufassen sind und auf Grund von Hautreizen entstehen, muss

2. Der Schädel als ein, durch die mechanische Wirkung der, seine Haut und Muskelbekleidung verändernden, äusseren Einflüsse umgestaltbarer Körperteil betrachtet werden. Also nicht die Knochen sind für seine Form massgebend und verantwortlich, sondern die Haut und die Muskulatur.

Es ist im beschriebenen Falle deutlich, dass die Muskulatur auf der horntragenden Seite eine stärkere Ausbildung empfangen, als auf der hornlosen Seite. Eine Verstärkung, die sich bis auf die Halswirbel und die Ansatzstellen des m. sterno-cleido-mastoideus, also bis auf den Rumpf verfolgen lässt. — Demnach hängt auch die Muskelausbildung nur von der Schwere des Kopfes resp. der Horngrösse und Hornform ab.

3. Es ist klar, dass man aus dem verschiedenen Verhalten der einzelnen Schädelknochen gegenüber dem Einflusse des Horngewichtes im Stande ist, deren Wert für Art- und Rassendiagnostik bei horntragenden Wiederkäuern festzustellen.

Es geht aus den grossen ontogenetischen und phylogenetischen

¹⁾ Sur le développement des cornes chez les Cavicornes. Bull. Mus. d'Hist. Nat. Paris 1902. No. 3. No. 198.

Serien, die mir zur Untersuchung vorlagen, hervor, dass folgende Merkmale der Schädelknochen am wenigsten von den Horneinflüssen berührt werden und sich daher nächst den Hörnern selbst am besten zur Art- und Rassen-Diagnose eignen:

- 1) Form der Zahnkaufflächen.
- 2) Form des Körpers der Praemaxillae.
- 3) Form der Hyoidea.
- 4) Form der Lacrymalia.
- 5) Form des Schläfenganges.
- 6) Suturen der Scheitelbeine.¹⁾

4. Es ist bekannt, dass Haar- und Hautbildung von den äusseren Lebensbedingungen beeinflusst werden und dieser Einfluss auch in den Hörnern als reinen Hautgebilden zu Tage tritt. Da nun aber die Einwirkung der Hörner auf die Morphogenie des Schädels eine überaus grosse ist, so liegt darin bei den horntragenden Wiederkäuern ein Weg und Mittel, dessen sich die Natur bedient, um am knöchernen Schädel neue Charaktere von Lokalrassen auftreten zu lassen, die bei Fortdauer der sie bedingenden Umstände zu Artmerkmalen werden können, wie z. B. die konvexe Stirne bei Büffeln u. s. w.

Es verdient der Erwähnung, dass beim Schwein, wie H. v. Nathusius²⁾ einst nachwies, die Profilstreckung durch das Wühlen bedingt wird, und dass beim Hunde nach experimentellen Beobachtungen von Anthony³⁾ der sog. Scheitelkamm durch Wirkungen der Kaumuskeln zu Stande kommt.

Neben diesen allgemeinen, morphogenetischen Folgerungen ergeben sich nach dem vorliegenden Schädel die folgenden für die

¹⁾ Ich will, um auch hier nicht den Schein aufkommen zu lassen, als ob ich eine absolute Unabhängigkeit der sutura coronalis und sut. lambdoidea von den Hornwirkungen annehme, sondern nur deren relative Konstanz, schon in das Material zu einer spätem Abhandlung über den Einfluss der künstlichen Hornverdrehtungen hinübergreifend, erwähnen, dass sich bei langhörigen Schafen durch Aufwärtsdrehung der Hörner, so dass sie genau wie normale Ziegenbockhörner zu stehen kommen, eine völlig gerade Coronalnaht und eine winkelige Lambdanaht erzeugen lässt. Die Wirkung der Hornform geht über die Artgrenzen hinaus!

²⁾ H. v. Nathusius, Vorstudien für Geschichte und Zucht der Haustiere zunächst am Schweineschädel. Berlin 1864.

³⁾ R. Anthony, Modifications crâniennes consécutives à l'ablation d'un crotaphyte chez le chien. Journal de Physiologie et de Pathologie gén. No. 2. Mars 1903.

Wertbestimmung der craniologischen Merkmale des Schafschädels, behufs Art- und Rassendiagnose grundlegenden Sätze:

1. Je nach der Grösse und dem Gewichte der Hörner werden die übrigen Schädelknochen in ihrer freien Entfaltung gehindert. Ihre Entwicklung geht deshalb beim Vorhandensein von Hörnern mehr in die Breite als in die Höhe.

2. Die Wirkung der Hörner auf die Stirnbeine äussert sich zunächst in der Bildung eines sogenannten Stirn-, Zwischenhorn- oder Genickwulstes, der Prae- und Postfrontale scheidet und in der Vereinigung der seitlich wirkenden Zugstrajektorien der Hornschwere besteht. Je nach dem Horngewichte oder der Form und Richtung der Hörner ist dieser Wulst mehr oder weniger stark ausgebildet und infolge davon der Winkel zwischen Prae- und Postfrontale mehr oder weniger gross.

Form und Gewicht der Hörner wirkt noch in anderer Weise auf die Gestaltung der Stirne. Grosse, schwere Hörner, deren Schwerlinie vor die Zwischenhornlinie fällt, verursachen notwendig eine Einknickung der Stirne, wie wir ihr bei vielen Wildschafen begegnen. Leichte Hörner, die in der Flucht der Stirne nach hinten gerichtet sind, rufen eine flache Vorderstirne durch deren Anstreckung hervor. Stark rückwärts und nach abwärts geneigte Hörner, deren Schwerlinie weit hinter die Zwischenhornlinie fällt, können eine konvexe, vorgewölbte Stirne verursachen. Dieselbe Erscheinung tritt auch mit dem Abnehmen des Horngewichtes resp. der Verkümmern der Hörner bei Schafen auf, wo sich unter Wegfall des Zwischenhornwulstes als Übergang zur hornlosen Form zunächst eine Konvexität der Stirne ausbildet.

Die Lage der Orbitae, diejenige der Supraorbitallöcher und die Länge der Coronalnaht hängt ebenfalls von der Grösse und dem Gewichte der Hörner ab und ist durchaus gesetzmässig geregelt. Mit dem Abnehmen des Horngewichtes werden die Augenhöhlen grösser, wie überhaupt sich alle Schädelknochen mehr in die Länge auszudehnen im Stande sind.

3. Die Wirkung auf das Parietale ist geringer; besonders da die Form der Coronalnaht d. h. deren Winkel, wie diejenige der Lambdanaht meist erhalten bleibt und gewöhnlich nur bei Ziegen und Halbziegen, wie *Ammotragus tragelaphus*, eine andere Gestalt

annimmt. Dennoch ist bei sehr starker Hornentwicklung ein Einknicken und Falten auch des Parietales wahrnehmbar, wobei dasselbe sogar unter das Frontale geschoben werden kann. Durchweg ist dasselbe aber bei starkgehörnten Tieren breiter, daher verhältnismässig niedriger als bei schwachgehörnten.

4. Das Hinterhaupt hat bei schwerhörnigen Tieren durchweg eine stärkere Breitenentwicklung. Die Muskelhöcker und Gräten sind ausgeprägter, die Drosselfortsätze entwickelter, das Hinterhauptslloch ist klein, die Condyli und das Basioccipitale in die Breite gedrückt.

Mit der Abnahme der Hornbelastung zieht sich das Hinterhaupt scheinbar in die Länge, da es schmaler wird und Muskelhöcker, Gräten und Drosselfortsätze sich verringern.

Das Hinterhauptslloch wird grösser und weiter und die Condyli werden mehr in die Länge gezogen (jeder Condylus selbst wird dabei kürzer und breiter).

Zugleich erhält die Hirnkapsel mehr Wölbung.

5. Die übrigen Knochen der Schädelbasis werden in ähnlicher Weise beeinflusst. Die Pauke des Felsenbeines stellt sich mehr der Länge nach und die Unterkiefergelenkrolle des Jochfortsatzes wird schmaler mit dem Abnehmen des Horngewichtes. Selbst die Krümmung der Zahreihen wird durch die Horngewichtsabnahme verringert.

6. Die Beeinflussung des Facialteiles des Schädels geht mehr auf die Lage der Gesichtsknochen, weniger auf deren Form. Die Lacrymalia liegen bei schwergehörnten Tieren stets oraler und sind mehr quer gestellt. Die Oberkieferbeine und Jochbeine weisen dasselbe Verhalten auf.

7. Bei allen schwergehörnten Tieren ist der Kronfortsatz des Unterkiefers stark auswärts gebogen, während er bei den hornlosen Formen fast vertikal aufwärts gerichtet ist. Die Trochlea des Gelenkfortsatzes ist bei vermehrter Hornbelastung stets breiter und länger als bei schwächerem Horndrucke.

Alle diese Grundsätze gelten generell auch für die Angehörigen der Gattungen *Bos* und *Capra*. Jedoch sind hier im einzelnen wieder Genusdifferenzen wahrzunehmen, die an anderer Stelle zur Betrachtung gezogen werden sollen, bei Besprechung der Resultate von Experimenten an den genannten Genera.

Bei allen vorerwähnten Punkten muss jedoch vor allem Alter, Geschlecht und Lebenslauf der Tiere, soweit sie kontrollierbar sind, nicht ausser Acht gelassen werden.

Das junge Tier einer stark gehörnten Form durchläuft bis zum Alter alle Stadien, die ihrerseits wieder dem Endstadium einer der schwächer gehörnten Rassen entsprechen können, deren Entwicklung auf einer niedern Stufe stehen geblieben ist.

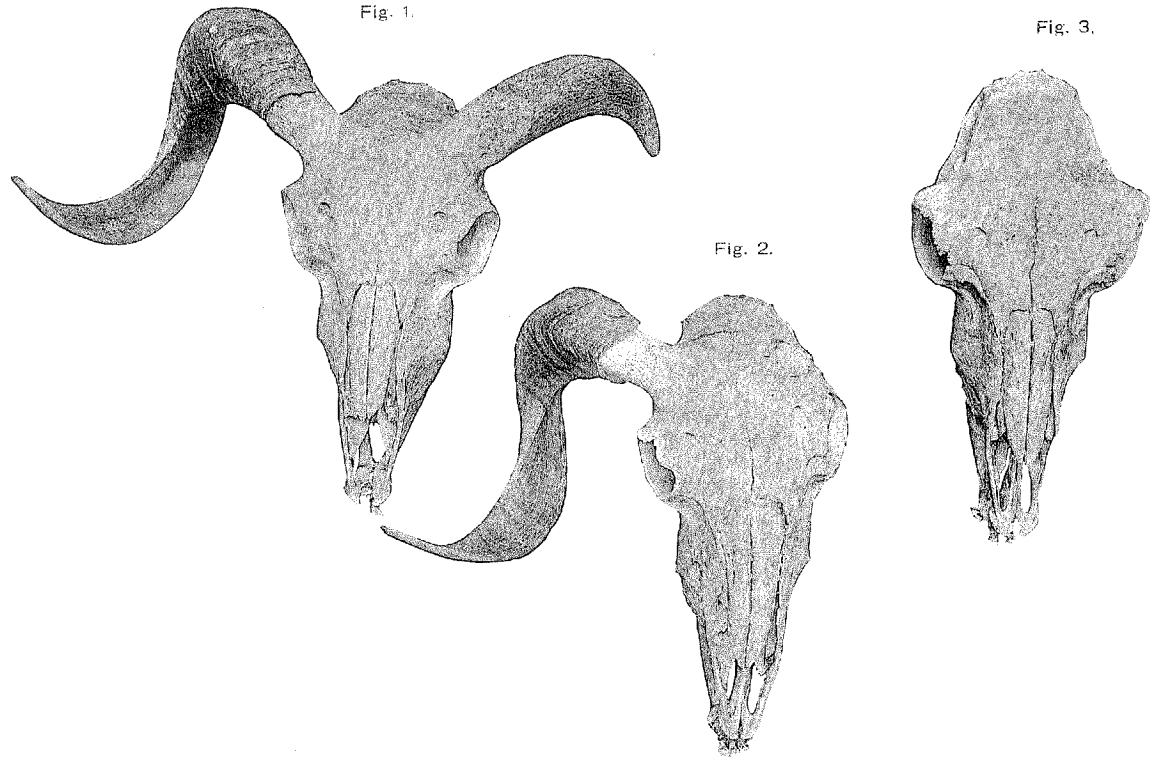
Das Geschlecht wirkt ähnlich, so dass bei allen Cavicorniern das weibliche Tier gewöhnlich eine geringere Hornentwicklung aufweist als das männliche und sein Schädel infolge davon anders beschaffen sein muss.

Was die Lebensbedingungen angeht, so ist es nach dem vorgesagten klar, dass unter bestimmten klimatischen, geographischen oder züchterischen, meist Degeneration bedingenden, Einwirkungen die Entwicklung und Ausbildung der Hörner verändert werden kann und damit der Habitus der ganzen Rasse eine Umgestaltung erleidet, die bei wilden Tieren zur Entstehung lokalbegrenzter Spezies führen kann.

Daher ist zu empfehlen, vor allen Dingen bei der Anwendung der hier experimentell festgestellten Werthbemessung der craniologischen Merkmale nicht schematisch vorzugehen, sondern unter Berücksichtigung von Alter, Geschlechts- und Lebensbedingungen von Fall zu Fall auf Grund des durch das mechanische Gesetz der Wirkung der Hornschwere auf die Entstehung der Schädelcharaktere gebotenen Schlüssels, alle Eigentümlichkeiten der Kopfknochen auf die Ursache ihrer Entstehung zu prüfen. Nur so wird man im Stande sein, wirklich verschiedene Formen auseinander zu halten und gleichartiges zu vereinigen.

Maßstabelle.

Dimensionen	Längener Widder	Linksseitig enthörnt. Widder		Hornloser Widder	Dimensionen	Längener Widder	Linksseitig enthörnt. Widder		Hornloser Widder
		gebirnte rechte Seite	hörnlose linke Seite				gebirnte rechte Seite	hörnlose linke Seite	
	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm
1. Grösste Schädelhöhe	226	226	231	238	21. Grösste Schädelhöhe	85	84	72	
2. Länge der Schädelbasis	204	204	207	212	22. Grosse Hinterhauptshöhe	46	47	48	
3. Scitl. Stirnlänge (Bregma-Orbitalrand)	77	73	65	74	23. Kleine Hinterhauptshöhe	40	33	33	
4. Länge der Molarreihe des O.-K.	45	45	45	43	24. Grosse Hinterhauptsbreite	69	66	67	
5. „ der Praemolarreihe des O.-K.	23	23	24	19	25. Kleine Hinterhauptsbreite	46	41	44	
6. „ des zahnfreien Teiles des O.-K.	57	58	62	65	26. Stirnenge	85	84	63	
7. „ des Gaumens	112	120	124	124	27. Stirnbreite	112	107	117	
8. „ der Zahnreihe des U.-K.	71	72	68	69	28. Innere Augenbreite	70	74	76	
9. „ des zahnfreien Teiles des U.-K.	40	41	50	44	29. Wangenbreite	68	68	68	
10. Breite des aufsteigenden Astes d. U.-K.	53	50	40	56	30. Zwischenkieferbreite	22	23	25	
11. Gesamtlänge des U.-K.	175	173		180	31. Grösste Breite der Nasenbeine	22	30	23	
12. Länge der Stirnbeine	86	84		92	32. Gaumenbreite hinter dem 3. Praemol.	51	48	50	
13. Länge (Höhe) der Parietalia in der Mittellinie	31	30		32	33. Gaumenbreite vor dem 3. Praemol.	25	25	32	
14. Länge (Höhe) der Parietalia in der m. temp. Kante	22	21	26	24	34. Anterior-posterior Durchmesser der Hornwurzel	45	51	—	—
15. Grösste Breite der Parietalia	79	57		53	35. Superior-inferior Durchm. derselben	28	26	—	—
16. Parietalenge	41	40		39	36. Umfang der Hornwurzel	130	125	—	—
17. Länge der Nasalia	69	85	88	79	37. Umfang des Hornzapfens an der Basis	110	95	—	—
18. Länge des Zwischenkiefernasenastes	64	65	77	76	38. Länge der Hörner	380	350	—	—
19. Länge der Nasomaxillarsutur	18	—	29	29	39. Länge der Hornzapfen	180	135	—	—
20. Länge der Nasolacrimalsutur	6	15	17	6	Facialindex	2.0	2.0	2.0	



Vorderansichten der Schädel dreier Widder der gleichen Rasse. (*Ovis aries iberica* Sanson.)

Fig. 1.

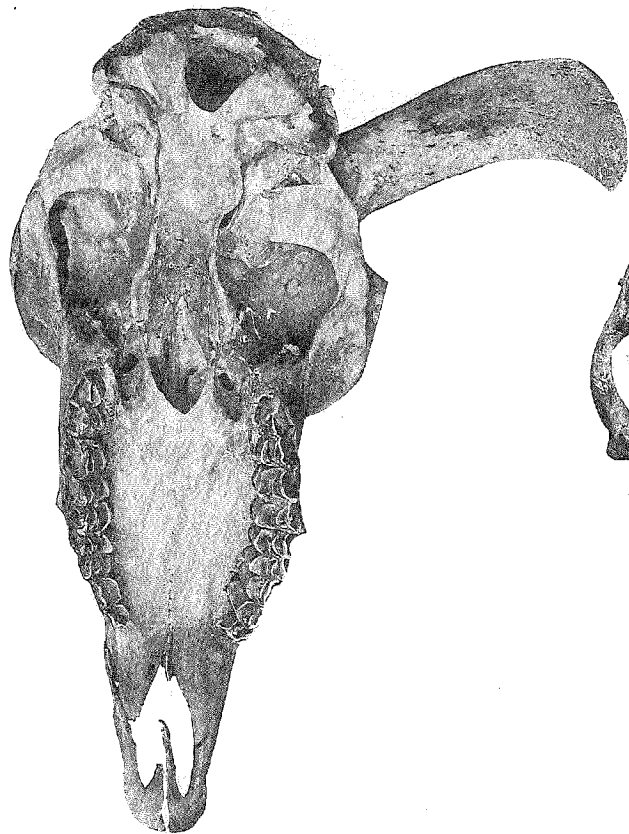
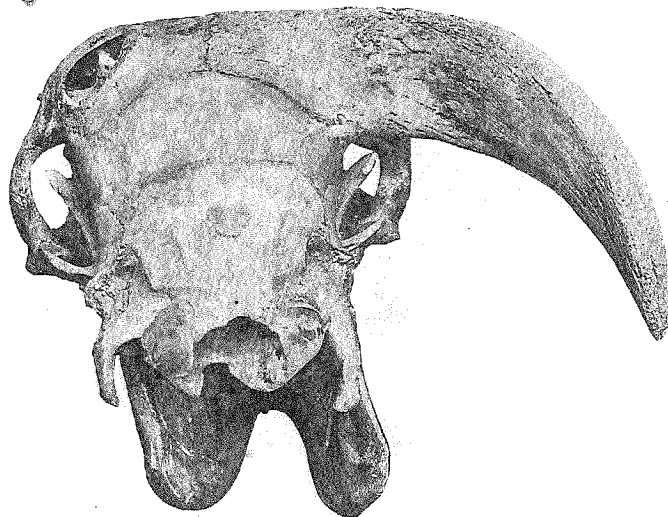


Fig. 2.



Ansicht der Unterseite des Schädels und des Hinterhauptes des operierten Widders.

Tafelerklärung.

Tafel V.

- Fig. 1. Schädel eines vierjährigen, langhörigen Widders der Race basquaise von Orthez (Depart. Nieder-Pyrenäen).
- Fig. 2. Schädel eines dreidreivierteljährigen Widders derselben Rasse von Orthez, dem im zweiten Lebensjahre das linke Horn entfernt wurde.
- Fig. 3. Schädel eines viereinhalbjährigen, hornlosen Widders der Race basquaise von Mirande (Gascogne, Dep. Gers).

Tafel VI.

- Fig. 1. Unterseite des Schädels des einseitig enthörnten Widders.
Die mechan. Wirkung des einseitigen Hornzuges ist deutlich in der Verschiebung aller Knochen, vom schrägstehenden Hinterhaupte bis zur stärker gekrümmten Zahnreihe sichtbar.
- Fig. 2. Der einseitig enthörnte Schädel von hinten gesehen.
Veränderung der Parietalia, der Wölbung der Schädelkapsel, veränderte Ausbildung der Drosselfortsätze, schiefe Stellung des Knopffortsätze und Umbiegung des rechten Unterkieferastes.
-