



UEBER DIE KNOECHERNEN SCHAEDELHOECKER DER VOEGEL.

VON

WILLIAM MARSHALL,

erstem Assistent am Reichsmuseum zu Leiden.

EINLEITUNG.

Bei einer Reihe von Vögeln finden sich am Ende des Oberschnabels oder auf dem Kopfe Höcker und Erhabenheiten von mancherlei Gestalt und Grösse. Dieselben gehören entweder dem Hautsystem an und diese kommen in der folgenden Untersuchung nur beiläufig in Betracht, oder aber sie werden durch gewisse Schädelknochen oder Partien von Schädelknochen geformt, ganz wie die Hörner und Geweihe der Wiederkäuer, mit denen diese Erscheinungen sich überhaupt gut parallelisiren lassen. Hier wie dort finden wir Arten, bei denen diese Hörner nur einem Geschlechte, und dann dem männlichen, zukommen, oder wo beide Geschlechter auf ein und dieselbe Weise ausgestattet sind; in beiden Classen giebt es endlich auch Arten, bei denen diese Höcker und Hörner im männlichen Geschlecht stark entwickelt im weiblichen aber nur angedeutet, schwach angelegt sind. Während jedoch bei den betreffenden Säugethieren die Hörner immer in Mehrzahl und symmetrisch auftreten und an ihrer Bildung sich nie andre Knochen als die frontalia betheiligen, findet sich bei den Vögeln, soweit mir bekannt geworden ist nur mit einer einzigen Ausnahme, immer *ein* Horn oder Höcker, der bei den verschiednen Familien und Arten durch sehr verschiedne Knochen, häufig durch mehrere zugleich gebildet

werden kann; bei den Vögeln verschwinden dieselben niemals periodisch um dann wieder erneuert zu werden, sie werden nie, wie etwa die Geweihe der Hirsche gewechselt; sie scheinen ihre Wachstumsgrenze erst mit dem Eintritt der Pubertät zu erreichen, ja sich auch dann noch zu bedeutenderer Grösse weiter entwickeln zu können.

Diese Erhöhungen sind ihrem Bau nach von zweierlei Art: entweder es sind einfache, blasige Auftreibungen der Knochen, wie etwa die sinus frontales des Menschen, oder aber es sind eigenthümliche spongiöse Metamorphosen gewisser Knochentheile; in beiden Fällen sind dieselben pneumatisch, sei es dass die Luft, was für die blasigen Auftreibungen constant der Fall zu sein scheint, direkt aus der Nasenhöhle in dieselben eintritt, oder sie werden, und dies gilt für die spongiösen Anschwellungen, von den Lungen her auf die bekannte Art mit Luft versorgt.

Bis jetzt sind alle diese Höcker, ihre Entwicklung, ihr Bau und ihre physiologische Bedeutung, wenig und namentlich nicht im Zusammenhang untersucht worden, es findet sich zwar in der Literatur eine nicht unbeträchtliche Zahl beiläufiger Notizen, dieselben sind aber meist kurz und einander häufig widersprechend. Ein sehr reiches und ich kann wohl, besonders was die Nashornvögel betrifft, hinzusetzen, einziges Material, das mir im hiesigen Reichsmuseum zu Gebote stand, veranlasste mich jene merkwürdigen Gebilde einem möglichst eingehenden Studium zu unterwerfen.

Es sei mir gestattet, dem Director jenes Institutes, meinem geehrten Chef, Herrn Professor H. SCHLEGEL, für die grosse Freundlichkeit, mit der er mir erlaubte, die Sammlung zu meinem Zweck zu benutzen und für die Güte, mit der er mir in Rath und That an die Hand ging, auch an dieser Stelle herzlich zu danken. Ebenso fügte Herr Professor SELENKA, durch die grosse Liberalität mit der er mir die unumschränkte Benutzung der unter ihm stehenden zootomischen Sammlung gestattete, den vielen Beweisen von freundschaftlicher Gesinnungen gegen mich einen neuen hinzu. Für frische Entenarten bin ich den Herrn J. P. VAN WICKEVOORT CROMMELIN und F. A. VERSTER besonders verpflichtet, durch ihr Wohlwollen erhielt ich namentlich zahlreiche Exemplare von Fuligula (Oedemia) nigra.

I.

LAMELLIROSTREN.

In dieser Familie sind eine ganze Anzahl von Arten durch Anschwellungen auf dem Ende des Oberschnabels oder auf der Stirn ausgezeichnet, besonders aber eine Gruppe der Anatiden, das Genus *Fuligula*, dessen Untergenuss *Oedemia* gerade diesen Anschwellungen seinen Namen verdankt, ferner eine Culturrasse von *Anser cygnoides* und in geringerem Grade mehrere Schwäne.

Schon an den lebenden Exemplaren von *Anas clangula* fällt eine eigenthümliche hohe Form des Kopfes auf, von der NITZSCH¹ anfänglich vermuthete, dass sie durch eine besonders starke Entwicklung der Nasendrüsen bedingt sei. MECKEL² jedoch entdeckte bei genauere Untersuchung die wahre Ursache jener abweichenden Schädelgestalt. Er fand mittels eines durch den Schädel geführten Längsschnitts, dass die Knochen der obern Schädelwand sehr weit zur Bildung einer mark- und diploëlosen Höhle aus einander wichen; eine Communication dieser von einer knöchern Sagittalscheidewand in eine rechte und linke Hälfte zerlegten Höhle mit der Nasenhöhle oder mit dem Gehörorgan leugnet er entschieden.

Später giebt auch NITZSCH³ von dem in Rede stehenden Vogel an, das Geruchsorgan erfahre hier eine ganz besondere Erweiterung, indem jede Nasenhöhle in eine enorm grosse, über den ganzen Oberkopf sich verbreitende, wahre knöcherne Stirnhöhle (*sinus frontalis*) übergehe; er hatte also offenbar, im Gegensatz zu MECKEL, eine Communication dieser Stirnhöhlen mit der Nasenhöhle gesehen, eine Beobachtung die STANNIUS⁴ bestätigen konnte.

Auch mir gelang es leicht diese Höhlung beim erwachsenen Männchen (Weibchen standen mir nicht zur Verfügung) aufzufinden: sie erstreckt sich über die ganze Oberfläche des Schädels und über den hintern Theil des Oberschnabels, in ihrer gesammten Länge

¹ NITZSCH, in: deutsches Archiv f. Physiologie VI, pg. 267.

² In seinem Archiv, 1832 pg. 365.

³ B. WAGNER (nach NITZSCHENS Artikel *Dermatorynchen* in Ersch u. Gruber allg. Encycl. B 24, Sect I.), genau abgedruckt in: Naumann Vögel Deutschl. B XI, pg. 525.

⁴ Lehrbuch der vergl. Anat. d. Wirbelth, pg. 288.

wird sie durch ein äusserst zartes, medianes Knochenseptum in eine rechte und linke Hälfte, die nirgends mit einander in Verbindung stehen, zerlegt. In der Mitte des Schädels erreicht diese Höhle ihre bedeutendste Höhe, nemlich 5 *Mm.*, nach den Seiten und nach vorn und hinten wird sie niedriger, bis endlich ihre Decke und ihr Boden verschmelzen, Decke und Boden entsprechen aber der äussern und innern *tabula vitrea* der betreffenden Schädelknochen. Der Lage nach müssen verschiedene Knochen an der Bildung jener Höhlung Theil nehmen, nämlich die *parietalia*, *frontalia* und soweit jene Höhlung sich auch über dem Oberschnabel erstreckt, die *nasalia*; wenn man dies im Auge behält erklärt sich auch das mediane Septum, dieses entspricht den am jungen Schädel sichtbaren, sagittalen Näthen, im Grunde genommen besteht er also eigentlich aus zwei freilich äusserst dicht mit einander verbundenen Knochenplättchen, je eins für jede Seite: auffallend ist es dass sich an den Zusammenstossungs-Stellen der übrigen Knochen, z. B. der *frontalia* und *parietalia*, also entsprechend der *sutura coronalis* keine Septa finden; jede Höhle ist gleichmässig leer, die Wandung besteht lediglich aus trockenem Knochen, sogar eine auskleidende Haut fehlt im Innern; im Schädeltheil der Höhlung treten an den Seiten vereinzelt Stützbälkchen auf, dieselben stehen nicht frei, sondern liegen gebogen den Wandungen an. Auf der Oberfläche des Schädels verläuft keine dem Septum entsprechende Längsfurche, was auffallend genug ist, am vordern Ende weichen aber beide Höhlen an der Stelle aus einander wo die Frontalfortsätze der Zwischenkieferbeine zwischen die *nasalia* durch an die *frontalia* treten. Auf dem Boden des Schnabeltheils jeder Höhle verlaufen, aber wenn auch deutlich sichtbar, so doch noch von sehr zarter Knochensubstanz überbrückt, zwei ansehnliche Aeste des den Entenschnabel zu einem so vorzüglichen Tastorgan machenden Empfindungsnerven; der äussre dieser Aeste senkt sich nach Aussen an die Schnabelseite und versorgt besonders deren hintere Region mit Fäden, der innre schlägt sich noch in der Höhlung selbst nach unten, verläuft von dem der andern Seite nur durch das häutige Nasenseptum getrennt in der Nasenhöhle nach vorn und vertheilt sich im vordern Theile des Schnabels.

In dem vordern Theil jeder Höhle liegt dicht am Sagittalseptum

eine Oeffnung zur Communication jedes Sinus mit der entsprechenden Nasenhöhle; diese Oeffnung ist 3 *Mm.* lang und 1 *Mm.* breit, sie führt direct und ohne dass sie je abgeschlossen werden könnte in die Nasenhöhle. Wahrscheinlich wird beim Einathmen durch diese Oeffnung jede der Höhlen Luft aufnehmen können, aber als "eine Erweiterung des Geruchsorgans" darf man darum diese Höhlen so ohne Weiteres nicht ansehen, es fehlt ja in ihnen jegliche Haut, folglich auch die die Geruchsempfindung vermittelnden Nervenendigungen; diese Höhlen sind pneumatische Räume, in die die Luft, ohne erst den Umweg durch die andern Respirationsorgane machen zu müssen, direct aus der Nasenhöhle eintreten kann. Vielleicht hängt diese sonderbare Organisation von *Fuligula clangula* mit der Tauchfähigkeit des Vogels zusammen; diese ist sehr bedeutend, und NAUMANN¹ bemerkt mit einem sehr treffenden Gleichniss von ihr: "Im Tauchen besitzt sie die grösste Fertigkeit und übt sie unaufhörlich, ihr Auftauchen erinnert sehr lebhaft an einige Zeit tief unter Wasser gehalten und dann plötzlich losgelassne Korkstöpsel. Und dabei scheint sie immer an derselben Stelle, wo sie eintauchte, auch wieder aufzutauchen."

In jener grössern Doppelhöhle findet sich aber an der Stelle, wo der viscerele Schädeltheil an den neuralen stösst, ein zweite kleinere, deren Gestalt rundlich ist und deren Wandungen äusserst zart knöchern sind. Auch diese Höhlung wird durch ein medianes Septum in eine linke und rechte Hälfte zerlegt, jede der so entstandnen Kammern ist 5 *Mm.* breit und 9 *Mm.* lang. Die Wandungen dieser zweiten Höhle stehn mit denen der erstern nur im obern Theil in Verbindung — und zwar ausser durch das mittlere Septum derselben auch noch durch einige wenige neben diesem befindliche Trabekeln, — die Seitenwandungen erreichen sie aber nicht, sodass auf diese Art hier Kopf- und Schnabeltheil der ersten Höhlungen mit einander communiciren können. Diese zweite Höhlung halte ich ihrer Lage wegen für einen durch eine besondere Bildung modificirten, aufgetriebnen Theil der Riechbeins. In Uebereinstimmung hiermit zeigt es sich denn auch, dass, während die grössere Doppelhöhlung jeglicher auskleidenden Membrane ermangelte,

¹ Naturgeschichte d. Vögel. Deutschl. Th. XII, pg. 177.

diese zweite innen von Riechhaut überzogen ist. Der Boden ist nicht knöchern fest, sondern hier ist ein beweglicher, höchst eigenthümlicher Klappenapparat vorhanden.

Im Innern jeder Kammer befindet sich eine wendeltreppenartig vorspringende Hautfalte, welche schmal ungefähr von der halben Höhe der vordern Wandung entspringt, dann verläuft sie sich langsam senkend längs des medianen Septums, wird, nachdem sie an die hintre Wand getreten ist, plötzlich sehr breit, schlägt sich nach vorn und etwas nach unten um und verläuft, jetzt breit bleibend, an der Wandung der eigentlichen Nasenhöhle. Da der innre dem Septum und dem Vordertheil der Wandung angeheftete Anfangstheil der Hautfalte um ein Bedeutendes höher liegt als der äussere an der Wandung der Nasenhöhle befestigte Endtheil, so entsteht im Boden des vordern Theils jeder Kammer eine ansehnlich schlitzförmige Oeffnung. Kommt nun die Luft durch das Nasenloch, wird sie also eingeathmet (in der Richtung der punktirten Linie in Figur 3), so kann sie, ohne auf den äussern Theil der Hautfalte, der ja *in der Nasenhöhle selbst* angewachsen ist, zu drücken, über diesen hinweg in das Innre der kleinern Kammern treten; kommt jedoch die ausgeathmete Luft durch die Choanen (in der Richtung des Pfeils in Figur 3) in die Nasenhöhlen, so wird sie *gegen* den äussern breiten und zugleich sehr leicht beweglichen Theil der Hautfalten stossen, dieser der Art in die Höhe gehoben legt sich an den innern Theil und so entsteht ein Verschluss, welcher der Luft jeglichen Zutritt zu den Kammern versperrt. Wenn man an einem eigens wie z. B. in Figur 2 präparirten Schädel durch eine der Choanen eine Sonde einführt, so kann man sich leicht von der Richtigkeit dieser Angabe überzeugen, ein ganz leiser Druck von unten gegen jenen äussern Theil der Hautfalte ist hinreichend um die Höhlung vollkommen abzuschliessen.

Die physiologische Bedeutung dieser eigenthümlichen Organisation ist mir leider nicht klar geworden. Es wäre möglich, dass wenn der Vogel taucht durch die Mundöffnung bisweilen Wasser in die Rachenhöhle käme und dass er dies dann, ähnlich wie Cetaceen, durch die Nasenlöcher ausstiesse, dass also durch den Klappenapparat das Wasser von der Höhlung abgehalten wird, denn ich sehe allerdings nicht recht ein warum etwa die ausgeathmete Luft nicht in dieselbe treten dürfte.

Am macerirten Schädel gestalten sich die Verhältnisse natürlich anders, hier fehlt der weiche häutige Boden der innren Kammern, diese communiciren in ihrer ganzen Ausdehnung mit den Nasenhöhlen.

Den erstern, grössern Sinus analoge Höhlungen finden sich auch bei einigen Schwänen, so namentlich bei *Cygnus musicus* und dem chilenischen *Cygnus coscoroba*, bei diesen Vögeln sind es aber ächte Sinus frontales, indem sie nur durch Auftreibungen der Stirnbeine gebildet werden. Bei *Cygnus musicus* findet sich im Innern dieses sinus eine sagittale knöcherne Scheidewand und dieser entsprechend verläuft auf der Aussenseite des Schädels an Stelle der Sutura frontalis eine seichte Längsfurche. Die beiden Kammern des Sinns communiciren nicht mit der Nasenhöhle, aber von der Augenhöhle her tritt in jede ein ansehnliches Luftloch, ebenso eine Anzahl kleinere von den Seiten oberhalb des lacrymale her und eben da eine Reihe von foramina nutritia; im Innern der Höhlungen finden sich bei diesem Vogel noch weitläufig angeordnete Diploëtrabekeln. Da das Reichsmuseum nur einen macerirten Schädel der sehr seltenen *Cygnus coscoroba* besitzt, so konnte ich denselben leider nicht durchsägen, es war mir aber doch möglich, da des sinus mit jeder Nasenhöhle durch eine sehr ansehnliche Oeffnung in Verbindung stand durch Hineinsehn und Sondiren eine einigermaassen deutliche Anschauung seiner innern Structur zu gewinnen: und so fand ich denn dass das auch hier vorhandne Septum ebenso wie der Boden jeder Kammer häutig sei, von Diploë war keine Spur vorhanden, der auf der Oberfläche des Schädels verlaufende Sagittaleindruck war aber noch mehr markirt als bei *Cygnus musicus*; sonst zeigte der Schädel noch einige Eigenthümlichkeiten, deren Beschreibung, als nicht hierher gehörig, ich auf eine andre Zeit verschiebe.

Bei manchen Individuen (aber durchaus nicht bei allen) der Hausrasse von *Anser cygnoides* erhebt sich auf der Stirn unmittelbar hinter dem Schnabel ein 20 *Mm.* langer, ebenso breiter und 11 *Mm.* hoher Höcker; nach hinten fällt derselbe sanft ab, nach vorn aber wölbt er sich der Gestalt über, dass an seiner Basis ein tiefer Einschnitt entsteht, längs dieser gewölbten Vorderseite verläuft eine mediane Furche, die sich auf der Oberseite zu einer Ansbuchtung erweitert. Im Innern dieses Höckers findet sich constant ein sagittales Septum, die so gebildeten beiden Hauptkammern zerfallen aber

durch mehrere unsymmetrisch angeordnete Quersepta in unregelmässige, secundäre Kammern; jedes dieser Kammersysteme communicirt mit der Nasenhöhle durch eine ansehnliche bis 3 *Mm.* im Durchmesser haltende runde Oeffnung. Nach meinem Dafürhalten wird auch diese Erhöhung durch eine besondere Entwicklung des ethmoidale gebildet und werden von diesem die Stirnbeine in die Höhe getrieben: denn, abgesehen von der Lage, die eine solche Annahme begünstigen würde, ist auch der tiefer gelegene Theil des ethmoidale, welcher sich an der Bildung des Augenhöhlenseptums theilweilig, in seiner obern Region stark aufgetrieben und theilweise innen hohl. Aber dennoch glaub ich dass dieser Hohlraum, dieser Stirnhöcker, nicht, wie die zweite Höhle bei *Anas clangula*, als eine Erweiterung des Geruchsorgans angesehen werden darf, sondern dass sie nur ein pneumatischer Raum ist. Frische Exemplare, an denen ich eine Bestätigung dieser Ansicht hätte finden können, standen mir leider nicht zur Disposition, aber ich schliesse es daraus, dass einmal die Communicationsöffnungen durchaus nicht immer symmetrisch sind (die eine ist manchmal dreimal so gross wie die andre), was doch wohl der Fall sein würde, wenn es sich hier um eine mit dem Geruchsorgan in Zusammenhang stehende Einrichtung handle, während es anderseits eine längst bekannte Thatsache ist dass am Vogelseelet gerade die Luftlöcher oft sehr unsymmetrisch auftreten, das auf der einen Seite kann klein und das entsprechende der andern Seite gross sein, bisweilen findet sich auch statt eines grossen eine Anzahl kleinere; ferner spricht gegen die Annahme eines Connexes mit dem Sinnesorgan, dass die Höhlungen im Innern wieder von secundären, *unregelmässigen* Septen durchzogen sind; drittens endlich ist er mir nicht wahrscheinlich dass Domestication einen solchen Einfluss haben könne; dass sie am Knochen-system Veränderungen hervorbringt, dafür giebt es Beispiele genug, aber dass sie an Sinnesorganen je eine und noch dazu so bedeutende Modification erzielt hätte, ist mir aus anderweitigen Fällen nicht bekannt, denn bei den Augen der Albinos handelt es sich doch wohl nur um eine erblich gewordne Hemmungsbildung, die auch inn wilden Zustand manchmal vorkommt. Es sei hier schliesslich des eigenthümlichen Factums gedacht dass die Schnabelfarbe der Culturasse von *Anser cygnoides* wohl immer roth is, während die

wilden Individuen ausnahmslos einen schwarzen Schnabel haben.

Andre Verhältnisse als die im obigen beschriebnen zeigen sich bei *Fuligula (Oedemia) nigra*. Beim erwachsenen Männchen dieser Art erhebt sich auf dem hintern Theil des Schnabels ein Höcker von 5 *Mm.* Höhe (d. h. über die gerade Provallinie von den processus frontales der Zwischenkieferbeine zu den Stirnbeinen) und 12 *Mm.* Länge. Hat man das weiche Schnabelepithel entfernt, so zeigt es sich dass diese Erhöhung aus zwei seitlichen Höckern gebildet wird, welche in ihrem vordern Theil sich dicht an einander legen und nur eine schmale untiefe Furche zwischen sich lassen, an der hintern Seite jedoch ziemlich beträchtlich auseinander weichen. Diese so gebildete Erhöhung ist im Innern hohl und da sich entsprechend der auf der Aussenseite verlaufenden Furche auch hier ein medianes Septum findet, besteht sie eigentlich aus zwei Kammern oder Blasen. Jede dieser Blasen communicirt durch eine an der äussern Seite ihres Bodens gelegne, 5 *Mm.* lange und 2 *Mm.* breite Oeffnung mit der Nasenhöhle, der übrige Bodentheil jeder Kammer ist knöchern und zwar ist der Knochen hier viel fester und dicker als der der Wandungen und des Septums, wo er nur zart und schon durch einen geringen Druck leicht zu beschädigen ist. Diese Blasen werden, wie sich aus der Lage ergibt, durch eine Auftreibung der ossa nasalia und ganz besonders deren Stirntheile bewirkt, während der Boden von den Frontalfortsätzen der intermaxillaria gebildet wird, die, unter den aufgetriebnen Nasenbeinen weg, an die Stirnbeine treten. Im Innern sind jene Kammern von einer sehr zarten, durchsichtigen Haut ausgekleidet, die sich unter dem Microscop als aus sehr schönen, regelmässigen, kernhaltigen Pflasterepithelzellen bestehend zeigt; Nervenfasern oder Endigungen, welche darauf hinweisen könnten, dass es sich auch bei diesem Höcker um eine Vermehrung der riechenden Oberfläche handle, konnte ich nicht auffinden; wohl aber bestand die Haut aus mehreren Schichten, und lag ohne irgend einem Substrat dem Knochen unmittelbar auf. Bei allen von mir frisch untersuchten Exemplaren, sieben an der Zahl, waren die Blasen oder Kammern durch Sand verunreinigt, von dem ich aber glaube, dass er erst während des Todeskampfes der Thiere eingedrungen war, alle waren an der hiesigen sandigen Kiste geschossen. Während jede Kammer durch die

erwähnte Oeffnung im Boden mit der Region der Nasenhöhle communicirt, in der ein Theil des Geruchsorgans, die vordern häutigen Muscheln, aufgehängt ist, communicirt dieselbe nach hinten und unten mit einem eigenthümlichen erweiterten Appendix der Nasenhöhle: diese geht nehmlich nach hinten jederseits in eine genäumige knöcherne Tasche über, die entschieden nur das blasig aufgetriebene Ende des os maxillare ist; beim lebenden Vogel ist diese Tasche nicht zu bemerken, da sie nicht mehr vom Epithel des Schnabels überzogen ist, sondern schon unter der mit Federchen bedeckten Haut der Wangenregion, oberhalb des Joehbeins und nach Innen zum Theil auf den Gaumenbeinen, liegt: im Innern ist diese Tasche von einem Häutchen ausgekleidet, das in seiner Structur vollkommen mit dem der Höckerblasen übereinkommt.

Diese eigenthümliche Modification findet sich nur an den nasalia und maxillaria der geschlechtsreifen Männchen, noch die Entrieche des ersten Jahres haben im Winter ein Gefieder das dem der Weibchen nahezu gleichkommt und bei schon gut entwickelten Hoden findet sich auf dem Schnabel durchaus keine Erhöhung. Die Behauptung NAUMANN'S¹ aber, dass der "Knollen" wie er jenen Höcker nennt, in der Begattungszeit stärker als zu andern Zeiten anschwellt, scheint mir einer genauern Bestätigung gar sehr zu bedürfen; dass eine so plötzlich Veränderung im Knochensystem für eine nur kurze Zeit einträte, ist mir kaum glaubhaft; jedoch habe ich beobachtet dass bei verschiedenen Exemplaren vollkommen ausgefärbter und erwachsener Männchen in ein und derselben Jahreszeit (im Januar) der Höcker verschieden entwickelt war, und es ist mir sehr wahrscheinlich dass je älter das Thier wird jene Erhöhung, auch noch nach eingetretener Geschlechtsreife, an Grösse zunimmt. Freilich soll auch, wie mir von mehreren Seiten versichert wurde, die Stirn der männlichen Pelicane sich während der Begattungszeit ganz auffallend vorn über wölben, aber hierbei hat man es, nach meinem Dafürhalten, doch wohl nur mit irgend einer Veränderung im Hautsystem aber keines Weges mit einer Metamorphose der betreffenden Schädelknochen zu thun. Bis jetzt konnte ich diese Erscheinung leider nicht untersuchen; Pelicane erfreuen sich auch in den Thier-

¹ NAUMANN, Naturgesch. der Vögel Deutschl. Th. XII pg. 111.

gärten eines ausgezeichneten Gesundheitszustandes und während der Begattungszeit sterben sie vollends am allerseltensten.

Eine Erscheinung, die dem Verhalten bei *Fuligula* (*Oedemia*) *nigra* zum Theil sehr ähnlich ist, findet sich bei *Fuligula spectabilis*. Ein *knöcherner* Höcker fehlt hier allerdings aber der hintere Theil des Schnabels ist wie bei *Fulig. nigra*, aber in noch viel bedeutenderm Grade, aufgetrieben. Jede dieser Auftreibungen schliesst durch ihre hintere kuglig hervortretende Wandung die Nasenhöhle von der Augenhöhle grösstentheils ab, im übrigen liegt sie hauptsächlich auf dem entsprechenden Gaumenbein und tritt nach Innen niedriger werdend bis an den Vomer, so dass dieser und weiter nach vorn das knöcherne Nasenseptum sie von der andern Seite trennt. Bei der grossen Ausdehnung jener Anschwellungen, die namentlich viel früher als bei *Fulig. nigra*, nämlich unmittelbar hinter dem Nasenloch, beginnen, haben die *maxillaria* gewiss die betreffenden *processus maxillares* der *nasalia* vor sich hergetrieben. Einen sehr deutlichen Beweiss aber dass man es in diesem Falle mit einer Metamorphose der Kieferbeine zu thun hat, sehe ich an einem mir vorliegenden Schädel, bei dem jederseits auf der Ausenfläche des knöchernen Schnabels, von der Stelle wo der Jochbogen an denselben tritt bis unten an das *lacrymale*, eine seichte Furche in nach vorn convexen Bogen verläuft, welche Furche deutlich dem Hinterrande des Kieferfortsatz des Nasenbeins entspricht. Es haben die *maxillaria* bei den Vögeln überhaupt und ganz besonders bei den Schwimmvögeln eine grosse Neigung sich auszu dehnen, wobei sie sich häufig in *Spongiosa* auflösen und **MAGNUS**¹ wird gewiss in vielen Fällen Recht haben wenn er ihnen und besonders ihren Gammelfortsätzen ein vicariirendes Eintreten für die Nasenmuscheln zuschreibt. Im gegenwärtigen Falle aber werden doch wohl, wie für *Fulig. nigra* bewiesen wurde, diese Anschwellungen der *maxillaria* eine andre Bedeutung und andre Ursachen haben. Erstens kommen dieselben nemlich, wie bei *Fulig. nigra*, in einer solchen Ausdehnung nur den erwachsenen Männchen zu, dann aber fand ich, obwohl ich über keine frischen oder in *Spiritus* auf-

¹ Zeitschr. f. w. Z. B XXI, Untersuch. ü. d. knöchern Vogelkopf. (pg. 71 des Sep. Abdr.)

bewahrten Exemplare verfügen konnte, doch im Innern eines schlecht macerirten Schädels eine Vorrichtung die mir dagegen zu sprechen scheint. Im hintern Theile jeder Seite der Nasenhöhle sind nemlich zwei Etagen, die durch eine, zwischen äusserer Wandung der Nasenhöhle selbst, obern Rande des die Augenhöhle von der Nasenhöhle abschliessenden, hintern Theils der Anschwellung und zwischen dem Vomer, respective dem knöchernen Nasenseptum ausgespannte, knorplige Membrane von einander geschieden werden. Ich glaube nun, gestützt auf die Befunde bei *Fulig. nigra*, dass in der obern Etage ein Theil des Geruchsorgans liegt, dass aber die untre, also die eigentliche Anschwellung, hier wie dort von jener zarten Haut ausgekleidet ist.

Was die physislogische Bedeutung und die Ursache jener Erhöhungen und Anschwellungen betrifft, so drängt sich gerade für die Lamellirostre von selbst das Vermuthen auf, dass sie zu dem Geschlechtsleben der Thiere in irgend welcher Beziehung stehn; meist doch sind die Männchen allein auf solch eine Weise ausgestattet, bei den Weibchen findet sich höchstens eine schwache Anlage (z. B. bei *Biziura leucocephala*). Andererseits ist es nicht ohne Interesse, dass es Arten giebt die allerdings auch einen dergleichen Höcker haben, bei denen er aber einer knöchernen Stütze entbehrt, wo er nichts als eine Hautverdickung ist, so die Knollen am Ende des Oberschnabels unseres gewöhnlichen Schwanes (*Cygnus olor*), bei *Anas tadorna*¹ und im stärksten Grade bei *Anas melanota*; zwischen diesen und *Fulig. nigra*, bei der sowohl der Höcker als auch die seitlichen Anschwellungen knöchern waren, steht *spectabilis* eigentlich in der Mitte, die seitlichen Anschwellungen sind wie bei *nigra* Knochenblasen, aber der Stirnhöcker gehört wie bei *Cygnus olor* der Haut an; ganz ähnliche Erscheinungen werden wir bei den Hühnervögeln wiederfinden.

Es liegt in der Natur der Sache, dass "sexual Selection", die doch wohl die Ursache der meisten, wenn nicht aller jener Erscheinungen ist, auf das Aeussre der Vögel wirkt, es handelt sich um

¹ Diesen Vogel konnte ich frisch untersuchen und fand dass das Innre des Höckers aus fetthaltigem Bindegewebe bestand.

eine Representation nach Aussen, und wie diese erworben wird, welche Theile und auf welche Weise dieselben verändert werden, bleibt gleichgültig, wenn nur das Resultat dasselbe ist.

II.

TAUBEN, HUEHNER, CASUARE, GRUS PAVONIA.

Wenn ich in diesem Abschnitt eine Reihe von Höckerformen zusammenstelle, die weder unter einander eine grosse Aehnlichkeit haben, noch auch bei systematisch nah verwandten Vögeln vorkommen, so geschieht dies hauptsächlich deswegen, weil was ich bei den einzelnen Familien auffand zu wenig war als dass es eigne Abschnitte hätte formen können, denn eines Theils war das mir zu Gebote stehende Material gerade in diesen Fällen nur mangelhaft, andererseits lässt sich aber auch factisch nicht viel mehr darüber sagen; zu interessanten Complicationen in anatomischer Hinsicht kommt es kaum, von mehr Interesse aber mögen vielleicht einige allgemeine Beobachtungen und Bemerkungen sein, die hier wohl am besten einen Platz finden werden.

Unter den Tauben zeichnen sich einige Mitglieder der Unterfamilie der *Carpophaginen* durch Höcker an der Basis des Oberschnabels aus; diese werden aber lediglich, — wovon ich mich durch Druck und Nadelstiche überzeugen konnte, denn zur anatomischen Untersuchung stand mir kein Exemplar dieser seltenen Thiere zu Gebote, — durch die Wachshaut gebildet. Insofern gehörte ihre Betrachtung eigentlich nicht in den Kreis gegenwärtiger Untersuchung, ich glaube aber dass man durch die Art des Auftretens in dieser Familie auch Licht für die Entstehungsweise der knöchernen Höcker bei andern Vögeln erhält. Bei *Carpophaga (Globicera) pacifica* Reich. ist die Anschwellung der Wachshaut unbedeutend, von schwarzer Farbe, bei *rubricera* Gray. ist sie viel ansehnlicher und schön roth. Am interessantesten gestalten sich aber die Verhältnisse bei einer dritten Art, bei der *roseinucha*, SCHLEGEL; dieser Vogel findet sich in zwei Rassen, die einen verschiednen Verbreitungsbezirk haben.

Die eine Rasse kommt von Neu-Guinea und hat im erwachsenen Zustand in beiden Geschlechtern einen oft ansehnlichen schwarzen Höcker; diese Rasse gehört also zum Untergenuss *Globicera*, wohin sie WALLACE¹ auch unter dem Namen von *Globicera tumida* bringt, da ja für dieses Untergenuss gerade das Vorhandensein einer Anschwellung an der Basis des Oberschnabels als das charakteristische Kennzeichen angesehen wird²; WALLACE irrt sich aber wenn er diese Verdickung mit dem Höcker von *Anser cygnoides* vergleicht, der wie ich oben gezeigt habe, dem Knochensystem angehört, eine Vergleichung mit *Anas tadorna* wäre passender gewesen. Eine zweite Rasse dieser *roseinucha* kömmt von der Ceram-Laut Gruppe, sie gleicht der vorigen vollkommen nur fehlt ihre jene Anschwellung der Wachshaut, sie muss also nach den Begriffen der neuen Systematik in ein andres Genus resp. Untergenuss gebracht werden, und das thut denn auch WALLACE der sie als *Carpophaga concinna* beschreibt. Allerdings ist die Iris der Neu-Guinea-Rasse nach WALLACE blutroth — (und diese Angabe finde ich in den handschriftlichen Verzeichnissen des verstorbenen Dr. BERNSTEIN, die sich auf seine Sendungen beziehen und im hiesigen Reichsmuseum bewahrt werden, bestätigt,) — hingegen die der Ceram-Laut Rasse orange, womit die Angabe in den Sammlungslisten von VON ROSENBERG übereinstimmt. Aber die Farbe der Iris berechtigt meines Einsehns nicht dazu eine Species in zwei zu spalten, dergleichen Erscheinungen finden sich öfter, so hat *Cacatua sulphurea* auf Flores und Timor eine braune, auf Celebes aber eine rothe Iris³, beim *Microglossus aterrimus* von Wokam (in der Arou-Gruppe) ist dieselbe röthlich bei den Exemplaren von Neu-Guinea aber braun; und von unserm *Buteo vulgaris* könnte man auf diese Art Species genug fabriciren, die Iris dieses Vogels hat, was die Farbe betrifft, einen

¹ Ibis 1865, pigeons of the malay Archipel, pg. 365 -- 400.

² Siehe die Gattungsdiagnose bei Bonaparte *conspectus av. T. II* pg. 30. Wenn hier steht im Hochzeitskleid (*nuptiarum tempore*) schwellt die Wachshaut auf diese Art an, so muss ich dies bis jetzt noch bezweifeln; das in den Sammlungen befindliche Material ist noch viel zu gering um dieses Factum constatiren zu können und ich kenne bei den auf Vögelköpfen vorkommenden Höckern keine analoge Erscheinung, abgesehen vielleicht bei Pelicanen.

³ SCHLEGEL, *Muséum d'hist. nat. de Pays-bas*, Li v. 5, Psittaci pg. 139.

grossen Variationskreis vom hellsten Gelb bis zum tiefsten Braun kommt sie vor und nicht etwa als Altersunterschied sondern als lebenslang bleibender Charakter. Zugegeben nun auch dass man jene beiden Tauberrassen als eigne Species ansehen und meinerwegen auch beschreiben kann, je nach dem Standpunkt auf dem man sich stellt, so will es mir doch nun und nimmermehr einleuchten diese beiden in zwei verschiedene Untergenera einzuordnen; jene Anschwellungen beweisen wenig, aber am allerwenigsten berechtigen sie nach meinen Einsehn zur Aufstellung neuer Genera!

Sehr interessant und wie ich glaube, von sehr grosser Tragweite bei Beurtheilung dieser Frage ist der Umstand, dass es Culturassen von Tauben giebt, deren Wachshaut wie bei "the english carrier" ¹ und in geringerm Grade bei den andern Unterrassen der so genannten "türkischen Taube", ebenso wie bei der Neu-guinea-Rasse der wilden *rosëinucha*, einen starken Knollen bildet: wir haben hier also eine parallele Erscheinung zu dem Verhalten mancher Individuen der Culturasse von *Anser cygnoides* zu andern *Lamellirostren*, die wie z. B. *Fuligula nigra* durch einen knöchernen Höcker ausgezeichnet sind.

Einer zweiten nicht minder, wenn auch in andrer Hinsicht, merkwürdigen Erscheinung sei hier gedacht. SCHLEGEL ² beschrieb im Jahre 1865 unter dem Namen von *Ptilopus insolitus* eine allerdings ganz ungewöhnliche *Ptilopus*form. Dieselbe, wahrscheinlich von den Neu-Hebriden herrührend, war sehr beschädigt und ein offenbar junges Individuum, das Sonderbarste war nun dass dieser Vogel an der Basis der Oberschnabels einen ansehnlichen 4 *Mm.* hohen, festen knöchern Höcker trug, eine für das Genus *Ptilopus* gewiss einzige Erscheinung! Es hat sich aber jetzt herausgestellt und Herr Director SCHLEGEL hat mich selbst darauf aufmerksam gemacht, dass es sich bei diesem Höcker von *Pt. insolitus* sicher nur um einen krankhaften Zustand, um ein pathologisches Gebilde handle; aber trotz dem ist dieser Fall höchst interessant und nach meiner Meinung von grosser Bedeutung bei der Betrachtung aller jener Höcker, er giebt einen neuen Gesichtspunkt bei der Frage nach

¹ DARWIN, *Anim. and plants under domest.* Vol I pg. 140, mit Abbildung.

² *Nederlandsch Tijdschr. v. dierkunde*, 1 jaarg. pag. 61.

dem Ursprung derselben, und werde ich am Schluss dieser Abhandlung Gelegenheit habe gerade hierauf speciel zurück zu kommen.

Bei Hühnervögeln sind Auszeichnungen am Kopfe eine viele gewöhnlichere Sache als bei Tauben, ja als bei irgend einer andern Vogelfamilie; dieselben werden auf sehr verschiedene Weise gebildet: bald sind es, wie beim Pfau, Federbüsche, bald ist es eine pigment- und gefässreiche, mehr oder wenig erectile Entwicklung gewisser Hautpartien, so beim Truthahn und unserm gewöhnlichem Haushahn, bald endlich sind es aber auch dem Knochensystem angehörende Höcker und Erhöhungen; alle diese Erscheinungen haben denselben Grund und dieselbe Wirkung, sie treten in ihrer Verschiedenheit vicariirend für einander auf, für welche Ansicht es ein besonders treffender Beweis ist, dass in ein und demselben Genus bei sonst oft sehr nah verwandten Arten dergleichen Auszeichnungen vorkommen die verschiedenen Systemen des Körpers angehören; dieselbe Erscheinung also wie bei *Cygnus olor* und *Fuligula nigra*, aber weil eben in ein Genus zusammengedrängt noch pregnanter.

So haben im Genus *Crax* die Arten *Alberti*, *rufa*, *alector* und *andre* auf dem ganzen Oberkopf von der Schnabelwurzel an eine stattliche Haube, welche aus eigenthümlichen, gelockten Federn besteht, die härter und glänzender als das übrige Gefieder sind; bei *Cr. carunculata* gesellt sich zu dieser Haube an der Wurzel des sonst schwarzen Schnabels eine rothe, ziemlich stark verdickte Wachshaut, so dass hierdurch das Ende des Oberschnabels wesentlich erhöht erscheint; bei *glocicera* ist diese Wachshaut gelb und in der auf dem Schnabelfirst gelegnen Region erhält sie eine knöcherne Stütze, welche von den unmittelbar über dem Nasenlöchern gelegnen Theil der Stirnfortsätze des Zwischenhiefers gebildet wird, nicht sehr hoch ist (3 *Mm.*) an der Basis die Breite der beiden Stirnfortsätze selbst (7 *Mm.*) und eine Länge von 18 *Mm.* hat, der Federbusch ist noch sehr ansehnlich. *Crax mitu* zeigt eine grössre auf dieselbe Weise gebildete Erhöhung der *processus frontales* der *intermaxillaria* wie *glocicera*, welche jedoch keiner Anschwellung der Wachshaut zur Stütze dient; diese ist vielmehr verschwunden, und ist ebenso während der Höcker stärker wurde die Federhaube sehr viel schwächer geworden. Der Excess einer solchen knöchernen, Anschwellung findet sich bei *Cr. pauxi*, hier trägt der Schnabel

einen kolossalen, birnförmigen Körper von 68 *Mm.* Höhe, dessen Umfang an der dicksten Stelle, einige 40 *Mm.* oberhalb der Basis 140 *Mm.*, an der Basis selbst aber noch 88 *Mm.* beträgt, er ist daher so gross wie der ganze Schädel des Vogels ohne den Schnabeltheil. Auf der Aussenseite dieses Körpers, der von einem schwarzen dünnen Hornepithel bedeckt ist, verlaufen zahlreiche durch Anastomosen verbundene, seichte Längsfurchen, welche Furchen sich ebenso auf dem unterliegenden Knochen wiederfinden. Die Wandungen dieses Knochens sind äusserst schwach, noch nicht 0.25 *Mm.* dick, im Uebrigen ist er spongiös. Im untern Drittel ist die Spongiosa sehr zart und locker, die Trabekeln sind dünn und die Maschen klein, im obern Theil werden die Maschen grösser und sparsamer, die Trabekeln sind zu feinen Blättern verschmolzen; in ihrer Anordnung aber regelmässige Züge nach zu weisen gelang mir nicht. Dieser Höcker ist pneumatisch und communicirt mit dem innern Hohlraum des Schnabels, der seine Luft wieder durch ein in dem knöchernen Nasenseptum (das bei allen andern Arten, soweit ich dieselben untersuchen konnte, häutig ist) jederseits vorhandnes Luftloch erhält. Bei dieser colossalen Entwicklung des Schnabelhöckers hat *Crax pauxi* den Federbusch bis auf die leiseste Andeutung vollkommen eingebüsst.

Aehnlich wie die *Crax*-Arten verhalten sich die Mitglieder des Genus *Numida*, zwei von ihnen haben oben auf dem Kopf einen Federbusch, nemlich *plumifera* und *cristata*, bei den andern Arten findet sich an derselben Stelle ein hoher knöcherner Höcker, der von meist lebhaft rother Haut überzogen beiden Geschlechtern gemeinsam zukommt; im Uebrigen sehn sämmtliche Arten einander sehr ähnlich, sie sind alle schwarz oder dunkelgrau mit weissen Tropfen. Jener Höcker erreicht seine grösste Stärke bei *Numida mitrata* wo er 16 *Mm.* hoch und an der Basis 21 *Mm.* lang ist. Er stellt bei allen Arten einen seitlich sehr stark zusammengedrückten Kegel dar, der vorn sanft in die Höhe steigt, nach hinten aber schroff abfällt, wobei häufig seine Spitze ein wenig überhängt; er wird aus dicht mit einander verschmolzen Theilen der Stirnbeine gebildet und ist innen grob spongiös.

Bei *Megacephalon maleo* findet sich auf der hintern Gegend des Kopfes eine kahle besonders nach hinten erhöhte Stelle, die von

starkem schwarzen Epithel bedeckt ist; bei dem ganz jungen Vogel ist diese nackte Hervorragung noch nicht entwickelt, der Kopf wölbt sich überall gleichmässig und ist ganz mit Federn bedeckt: nach meinen Untersuchungen an einer schönen Suite im Leidner Museum ist dieser Höcker bei ganz alten Weibchen ebenso stark wie bei ganz alten Männchen, nach WALLACE¹ wäre dies aber nicht der Fall; dieser Forscher giebt an derselbe sei beim Weibchen schwächer, er scheint aber kein sehr grosses Material untersucht zu haben, vielleicht waren die Weibchen die er erbeutete lauter jüngere Individuen. Es sind bei diesem Vogel die Scheitelbeine, welche bis auf 15 *Mm.* verdickt eine gegen das Hinterhaupt scharf abgegrenzte Hervorragung bilden, im Innern ist dieselbe von einer ungemein zarten Spongiosa erfüllt, so zart wie ich sie sonst weder bei einem Vogel noch bei einem Säugethier je angetroffen habe, dieselbe folgt wie ein wirklicher Badeschwamm auch dem leissesten Druck, ihre dünnen und feinen Trabekeln zeigen keine besondere Anordnung, denn der Höcker ist wohl kaum Drucken ausgesetzt und dann wird das starke Epithel manchen Schutz gewähren; die Maschen sind klein und polygonal, die äussere Wandung des Höckers ist für das blose Auge unmessbar fein und so durchsichtig wie Pauspapier.²

Die Casuare schliessen sich, was die Erhöhungen auf dem Kopf betrifft, dicht an die Hühnervögel an. Diese austral-asiatischen Struthionen bilden zwei wohlgeschiedne Genera: die Mitglieder des einen kommen blos von Australien, haben wenn auch einen nur schwach befiederten so doch keinen nackten Hals und auf dem Schädel keine Anschwellung (*Dromastus*), die Arten des andern Genus, das eine grössere Verbreitung, von Ceram bis zur Nordküste Australiens hat, haben einen nackten, lebhaft gefärbten Hals und einen starken Wulst auf dem Kopf, es sind die eigentlichen Casuare, die Helmcasuare. In diesem Genus (*Casuarus*) kann man nach der Form des Höckers wieder zwei Gruppen unterscheiden: zur einen gehören *galeatus*

¹ Malay Archipelago. Vol. I pg. 416.

² Die Höcker der Hollenhühner gehören nicht hierher: es sind Auftreibungen der Stirnbeine deren Ursache in einer krankhaften Bildung des Gehirns zu suchen ist, wie Hagenbach (Müllers Archiv, 1839, pg. 311) nachgewiesen hat.

und bicarunculatus, bei ihnen ist der Helm wulstförmig (bei galeatus höher wie lang) von den Seiten her zusammengedrückt und oben abgerundet; der Höcker der andern Gruppe (Bennettii und uniapendiculatus) ist kleiner bildet eine dreiseitige Pyramide mit einer in sagittaler Richtung verlaufenden Haupt-Kante, die Seitenflächen sind eingedrückt die hintere ebne Fläche scheint daher mit ihren Rändern über dieselben hervor zu springen. Eine fünfte Casuarart kommt von der Nordküste Australiens ist aber so gut wie unbekannt, von ihrem Horn findet sich bloß angegeben¹ dass es „roth“ sei, was eine sehr interessante Erscheinung wäre: es ist übrigens auffallend dass bei den Arten der zweiten Gruppe, bei denen also das Horn geringer entwickelt war, auch die Hautanhänge am Halse sich bei der einen Art auf einen beschränkt haben bei der andern aber vollkommen fehlen. Bei sämtlichen Arten ist der Helm von einem eben solchen Epithel, das die Kieferscheiden bildet überdeckt: an dem jungen eben ausgekrochnen Vogel ist von der zukünftigen Erhöhung auf dem Kopf noch weiter Nichts zu sehn, wohl aber erstreckt sich wie bei Fulica atra das Schnabelepithel als dünnes Blättchen zwischen die Augen auf die Stirn; während nun der Vogel wächst bildet sich langsam unter diesem Blättchen eine An-

¹ Nach F. MÜLLER (Proceeding of zool Soc. 1867, pg. 241) wäre das Horn hellbraun.

Als obiger Aufsatz schon geschrieben und eine Veränderung im Text aus besondern Gründen nicht mehr thunlich war, erhielt ich die erste Ablieferung der Proceed. of. Z. S. für 1871 und fand hier auf pg. 32 eine Abhandlung von Professor FLOWER über das Scelet der C. australis Derselbe giebt eine durch einen Holzschnitt erläuterte Beschreibung des Hornes: hier nach ist dasselbe in dieser Species sehr bedeutend entwickelt u. unterscheidet sich von dem der galeatus besonders dadurch, dass die Spitze weiter nach vorn zuliegt und die beiden Ränder nahezu gleich lang sind, der vordre verläuft vertical und ist nur schwach concav, während der hintere sanft nach vorn zu aufsteigt und etwas convex ist. Flower beansprucht für die Bildung des Helms auch die Theilnahme der Frontalia und Parietalia, welche Ansicht ich bis jetzt nicht theilen kann, eine Theilnahme der Lacrymalia möchte eher statt finden. Wenn er aber vermuthet, dass bei galeatus die Grösse des Helms auch abgesehn vom Alter variire, so möchte ich zweifeln ob dies ganz richtig ist, die drei von ihm untersuchten Scelette können ausgewachsen gewesen sein ohne dass deshalb der Helm bei allen schon seine vollkommene Entwicklung erreicht hatte. Ich verweise zur Rechtfertigung meiner Zweifel auf die im Text mitgetheilte Beobachtung, die man im Thiergarten zu Amsterdam an dem lebenden uniapendiculatus gemacht hat.

schwellung unterliegender Knochen, die indem sie sich immer bedeutender entwickelt auch von dem sich zugleich ausdehnenden Epithel überzogen wird; dies Wachstum geht, wie man an einem lebenden uniappendiculatus im Thiergarten zu Amsterdam zu beobachten Gelegenheit hatte, bis in's sechste oder siebente Jahr, während sonst der Vogel schon vollkommen ausgebildet ist, langsam und nach und nach vor sich; zu dieser Zeit bekömmt es aber einen plötzlichen Ruck, so dass nun in wenigen Wochen der Helm seine grösste Entwicklung erhält. Was nun die knöcherne Grundlage dieses Helmes angeht so wird sie fast allgemein als durch eine Metamorphose der Frontalia gebildet angesehen, TIEDEMANN, MECKEL, SELENKA und MAGNUS ¹ sprechen sich im diesem Sinne aus, OWEN ² erwähnt zwar des Hornes ohne sich aber in weitere Erklärungen, durch welche Knochen es bewirkt sei, einzulassen. PARKER ³ giebt jedoch in seiner grossen Monographie über die Entwicklung des Straussvögel-Schädels gestützt auf ein ganz einziges Material bestimmt an, der Helm der Casuare, besonders des Mooruk (C. Bennettii) sei eine besondere Entwicklung der Ethmoidale, diese Behauptung belegt er (auf Tafel X fig. 18 k. 20 und auf Tafel XIV, fig. 1) durch sehr instructive Abbildungen.

Auch die Beschaffenheit des Höckers beim erwachsenen Vogel ist noch nicht ganz genau untersucht; HARWOOD ⁴ hatte behauptet die Spongiosa derselben stände in unmittelbarer Verbindung mit der Nasenhöhle, ja sie sei „offenbar von der Natur zur grössern Ausbreitung der Nerven bestimmt“; beiden Angaben tritt MECKEL ⁵ entschieden entgegen, er konnte weder einen Zusammenhang der Nasenhöhle mit dem Helm noch einen häntigen Ueberzug oder gar Endigungen der Gersuchsnerven in denselben constatiren.

Mir standen zwei Schädel von Casuarius galeatus zur Verfügung;

¹ TIEDEMANN, Zoologie B. II, pg. 171

MECKEL, Syst. d. vergl. Anat. B. II, 2^{te} Abth. pg. 184.

SELENKA, Bronns Class & Ord. B. VI, Abth. 4, pg. 24.

MAGNUS, l. c. pg. 13 der Separat. Abdrucks.

² R. OWEN, The Anatomy of Vertebrates, II, pg. 63.

³ K. PARKER, philosoph. Transactions, 1865.

⁴ HARWOOD, System der vergl. Anat. & Physiolog. übersetzt etc. von Wiedemann, 1799, pg. 32.

⁵ Archiv. f. Anat. & Phys. 1832, pg. 363.

der eine derselben ist sehr instructiv, er gehört einem halbwachsenen Individuum an, alle Näthe sind noch an ihm sichtbar; der zweite Schädel ist zwar der eines erwachsenen Vogels, aber das Horn hat seine grösste Entfaltung bei weitem noch nicht erreicht, den Schädel eines in allen Hinsichten ausgebildeten Exemplars habe ich mir trotz der grössten Mühe nicht verschaffen können, zwar besitzt das hiesige Reichsmuseum das wundervolle Scelet eines ganz alten Vogels mit einer Entwicklung des Helms, wie ich sie sonst nie gesehn habe, aber ich konnte natürlich den Schädel nicht zersägen und so das ganze Scelet verderben.

An dem jungen Schädel finde ich die Angaben PARKERS vollkommen bestätigt: die Nasalia und besonders das Ethmoidale sind nach oben stark aufgetrieben, mit ihrem hintern Drittel haben sie sich auf die Stirnbeine gelegt, der auf diese Art gebildete Höcker hat eine Gesamtlänge von 70 *Mm.*, ist 24 *Mm.* breit und seine höchste Höhe beträgt 15 *Mm.* Im vordern Theil sind die Nasalia sehr breit und das Ethmoidale nur schmal, in der hintern Region tritt aber das umgekehrte Verhältniss auf, hier wo das Ethmoidale sehr breit wird, liegt zugleich auch der höchste Punkt des Höckers, gleichsam ein zweiter Höcker auf dem ersten, nach hinten rundet dieser sich sanft, nach vorn aber fällt er ziemlich schroff ab. Dieser Höcker wird von dem hintersten Drittel des Ethmoidale gebildet, die beiden vordern Drittel desselben liegen etwas tiefer als der Innenrand der Nasalia, so dass hierdurch auf dem ersten, auf dem Haupthöcker, eine breite und seichte Furche zu Stande kommt, deren Boden eben vom Vordertheil des Ethmoidale gebildet wird. Es ist auffallend dass der Höcker auf der Oberfläche in seiner Structur wesentlich von den übrigen Schädelknochen abweicht, seine Farbe ist viel bräunlicher, was wie ich glaube auf einen stärkern Fettgehalt dieser Theile beim lebenden Thier hinweist, ausserdem ist er glanzlos, fein porös, wie mit Nadelstichen überdeckt. An jeder Seite gleich oberhalb des Lacrymale finden sich eine Reihe (5—7) nicht unansehnlicher foramina nutritia, die am mehr entwickelten Schädel zugleich also mit den Gefässen denen sie zum Durchtritt dienen, obliterirt sind und nur noch als flache Grübchen erscheinen. Obgleich, wie bemerkt, der zweite Schädel den ich untersuchen konnte, nicht vollkommen ausgewachsen ist, so kann ich doch MECKELS Angabe bestätigen: eine Communication

mit der Nasenhöhle findet am Helme nicht statt, wohl aber communicirt sein Innres mit den von Diploë ausgefüllten übrigen Schädelknochen; es ist das Innre des Höckers spongiös, die Trabekeln sind zart und die Maschen gross; regelmässige Züge konnte ich in der Spongiosa nicht unterscheiden, vielleicht finden sich dergleichen aber wohl bei vollkommen entwickelten Schädeln.

Am Schluss dieses Abschnitts sei noch eines interessanten Vogels, der *Grus pavonia* gedacht, dessen Kopf äusserlich zwar keine Hörner oder Höcker aufweist, bei dem aber die Schädelknochen nichts desto weniger sehr auffallend verändert sind. In allen ist die Diploëbildung sehr stark aber nicht in allen Theilen gleichmässig, am bedeutendsten ist sie in der Stirnregion entwickelt, indem die Knochen hier bis 6 *Mm.* dick werden; ferner hinter der Orbita, am Ende der Linie die der grossen Portion des temporalis (die bei alten Individuen von verknöcherten Sehnenstreifen durchzogen ist) zum Ursprung dient. Oben auf dem Schädel, auf den Scheitelbeinen, findet sich ein dreieckiger Eindruck dessen Spitze nach vorn und dessen Basis gleich oberhalb des Hinterhauptsbeines liegt, jederseits neben diesem Eindruck erhebt sich ein warzenartiger, runder Höcker (*Grus pavonia* ist der Vogel, den ich in der Einleitung als den einzigen erwähnte, der auf dem Kopf symmetrisch gelegene knöcherne Erhöhungen habe). Diese Knochenentwicklung steht in einem merkwürdigen Verhältniss zu der Entwicklung des Gefieders, das auf dem Kopf dieses Vogels so eigenthümliche Verhältnisse annimmt. Der vordere gewölbte Stirntheil des Schädels wird von den schwarzen, sammtartigen, kleinen Federchen bedeckt, während hinten genau auf dem dreieckigen Eindruck die Strahlenkrone steht, die *Grus pavonia* so besonders ziert. Bei dem jungen Vogel, der noch ein weiches, bräunliches Gefieder hat, ist auf dem Kopf noch keine Spur der starren Schäfte der Haube vorhanden, aber doch sind in der Gegend wo diese einst auftreten wird, die weichen Jugendfedern stärker entwickelt als an den andern Theilen des Kopfes und des Halses.

Aenliche spongiöse Auftreibungen aber ohne dass es zur Bildung von Höckern käme, erleiden bekanntlich die Schädel der meisten Eulenarten und des Auerhahns; dass die Trabekeln dieser Spongiosa, bei den Eulen wenigstens, regelmässig angeordnet sind hat SELENKA¹ gezeigt.

¹ l. c. Tab. 1. Fig. 6.

III.

DIE NASHORNVOEGEL.

Diese Vögel erregten vom Anfang ihres Bekanntwerdens an durch die abenteuerlichen Gestalten ihrer Schnäbel die grösste Aufmerksamkeit: man fand bald wie leicht der ganze Schädel und wie weiter das Horn zum grössten Theil hohl sei. Indem man nach Erklärungen suchte, was wohl dieser Hohlraum zu bedeuten habe, welche Rolle er in der Oeconomie dieser Vögel spiele, verfiel man auf die sonderlichsten Hypothesen, bald sollte er, ähnlich wohl wie die Backentaschen der Affen, ein Aufbewahrungsplatz für Speisen sein, bald muthmaasste man, dass er zu einer Art von Wasser-Reservoir diene. Erst als man die Pneumaticität der Vogelknochen und deren Bedeutung kennen lernte, kam man auf die Idee ob es sich bei diesen merkwürdig leichten, zellig gebauten Schnäbeln nebst Hörnern nicht etwa auch um einen pneumatischen Apparat handle. Die ersten, die meines Wissen dies aussprachen, waren WIEDEMANN und BLUMENBACH.¹ Besonders bestätigt und weiter angeführt wurde diese Vermuthung durch TIEDEMANN und MECKEL², welcher letztere auch von dem Horn der Nashornvögel, wie von dem Helm des Casuars, gegen HARWOOD bewies, dass dasselbe mit dem Geruchsorgan in gar keinem Zusammenhang stände. Diese Ansicht hat man denn auch ziemlich allgemein fest gehalten und wenn Capitain BEGBIE³ die Hypothese aufstellt, der Hohlraum im Horne stehe mit dem Kehlkopf in Verbindung und wenn er glaubt die Stimme des Vogels werde auf diese Weise, wahrscheinlich wie durch eine Art Resonanzboden, verstärkt, so muss man dergleichen Annahmen einem Manne zu gute halten, der gewiss ein tüchtiger Beobachter des Vogel-lebens ist, aber in der Zootomie doch nicht sehr erfahren zu sein scheint, einfache Autopsie, zu der er in Indien Gelegenheit genug hatte,

¹ WIEDEMANN bei HARWOOD l. c. pg. 32 in der Note.

BLUMENBACH, Handb. der vergl. Anat. 1805, pag. 254.

— Abbild. naturhist. Gegenst. N^o. 24.

² TIEDEMANN l. c. pg 113.

MECKEL, Archiv. f. A. und Ph. 1832, pg. 363.

³ Ann. N. H. XVII, pg. 404.

würde ihn von der Grundlosigkeit dieser Idee bald¹ überzeugt haben. Getheilte sind bis in die neueste Zeit die Ansichten über die Knochen, welche die Grundlage, die Träger des Hornes bilden; nach CUVIER, TIEDEMANN, KÖSTLIN, SCHLEGEL und SALOMO MÜLLER² wären es die Stirnbeine, nach MECKEL und MAGNUS,³ der zuerst den Schädel eines jungen Vogels untersuchen konnte, wären es jedoch die Stirnfortsätze des Zwischenkiefers und die Nasenbeine.

Da auch mir unter dem hiesigen, reichen Material der Schädel eines jungen Individuums von *Buceros plicatus* zur Verfügung stand, so will ich die Beschreibung des Gesichtsschädels wenigstens kurz voraufschicken.

Während der knöchern Schnabel des erwachsenen Vogels jenes den Coccygomorphen und Psittacinen eigenthümliche Verhalten aufweist, dass nemlich seine ganze Continuität nirgends von Lücken, weder in der Umgebung der Nasenlöcher, noch in der Palatinalgegend, noch endlich in jenem für die Vögel so charakteristischen, nach hinten vom lacrymale, nach oben vom Maxillarfortsatz des Nasenbeins und nach unten von Theilen des Kiefer- und Zwischenkieferbeins begrenzten, dreieckigen Raum durchbrochen wird, sondern dass er überallhin eine gleichmässige, knöcherne Wandung besitzt, so zeigt der junge Schädel ganz andre Verhältnisse die deutlich darthun wie jene geschlossene Continuität in der Phylogenie erst nach und nach erworben wurde. Der junge Schädel lässt sich abgesehen natürlich von einigen Modificationen der einzelnen Knochen, am besten mit dem des erwachsenen Raben vergleichen: von einem zukünftigen Horn zeigt derselbe noch keine Spur, aber wie *Corvus corax* etc. besitzt er eine grosse, nur von zarter Haut überspannte, längliche Lücke rings um das Nasenloch, das ungefähr an derselben Stelle wie beim Raben nur etwas näher an den Kieferfortsatz des Nasenbeins liegt; eine zweite

¹ CUVIER, Vorles. üb. vergl. Anat. übersetzt v. MECKEL 1809, B. II, pg. 28.

TIEDEMANN, l. c. pg. 171.

KÖSTLIN, Bau d. Knöch. Kopfes 1844, pg. 220.

² MECKEL, Syst. vergl. Anat. Th II, Abth. 2, pg. 184.

MAGNUS, l. c. pg. 13 u. Taf. IV, fig. 7.

SCHLEGEL, H. en MÜLLER, S. in: Verhandlungen over de nat. Gesch. der nederl. overzeesche bezitt. Leiden 1839—44, Zoologie, (artikel *Buceros*.) pg. 33.

Oeffnung hat er in dem erwähnter dreieckigen Raum, die aber kleiner wie beim Kolkraben ist, und endlich im Gaumen ein ansehnliches längliches Loch, ein foramen incisivum. Von allen diesen Lücken ist am erwachsenen Schädel der meisten Arten nur von dieser letzten noch ein schwacher Rest vorhanden, nur die africanischen Grund- oder Laufformen der Nashornvögel, die besonders durch verlängerte ossa tarso-metatarsi ausgezeichnet das Untergenueus Bucorax bilden, haben hinter dem Nasenloch unmittelbar unter dem untern Rand des Hornes eine Oeffnung die direct in die Nasenhöhle führt, beim lebenden Vogel ist dieselbe nicht vom Schnabel-epithel sondern von einem charakteristischen, mit Federchen bedeckten, Häutchen verschlossen.

Bei den jungen Individuen ist der Grad der Krümmung des Schnabels viel geringer als bei alten, und so zeigt der junge Schädel, der gegenwärtiger Untersuchung zu Grunde lag und der einem Buceros plicatus angehört, eine ganze Länge (gemessen vom vordern Rand des foramen magnum bis an die Schnabelspitze, nachdem natürlich die Epithelscheide des Oberschnabels entfernt war) von 125 *Mm.* und eine Schnabellänge (vom Vorderrand der Augenhöhle an bis wieder zur Schnabelspitze) von 76 *Mm.*, während der alte Schädel (bei dem alle Maasse ebenso genommen wurden) bei einer Totallänge von 243 *Mm.* eine Schnabellänge von 192 *Mm.* hat, wäre der Schnabel aber in demselben Verhältniss, das er am jungen Schädel zeigt, weiter gewachsen so dürften von der Totallänge nur 131 *Mm.* auf ihn kommen. Eine derartige Wachsthumzunahme des Schnabels kommt bei allen langschnabligten Vögeln vor, auch die Säugethiere weisen ähnliche Erscheinungen auf, wie ja der alte Orang-Utang viel prognather ist als der junge, ohne dass man etwa deshalb dergleichen Verhältnisse irgend wie mit psychischen Anlagen in Uebereinstimmung bringen dürfte.

Die Nasenbeine des jungen Schädels zeigen deutlich die drei bekannten Fortsätze, der proc. frontalis ist der kürzeste aber der breitste, oben abgerundet liegt er hinten mit seinem Endtheil auf dem Stirnbein, der proc. maxillaris ist der längste und zu einem dünnen, spitzen Knochenstabchen von halber Schnabellänge ausgezogen, sein Innenrand legt sich schon ziemlich nahe dem Körper des Nasenbeins unter den aufsteigenden Ast des Zwischenkiefers,

unter dem sein letzter Drittel vollkommen verborgen ist; der dritte processus, der maxillaris, ist gleichfalls ansehnlich und tritt mit mehreren Knochen in Verbindung: nach hinten mit seinem obern Theil gleichfalls mit dem obern Theil des lacrymale, und diese Verbindung scheint im Jugendzustand sonderbarer Weise inniger zu sein als im Alter, denn wenn man am alten Schädel den Gesichtsschädel vom neuralen abtrennt, — was sich leicht und ohne wesentliche Verletzung thun lässt, da sich zwischen beiden eine höchst eigenthümliche, den ganzen Schädel quer durch setzende Kluft findet, die zum Geruchsorgan in der allerinnigsten Beziehung steht, — so bleibt das Thränenbein, mit gewissen Partien des Ethmoidale zu einer Platte vollständig verwachsen, am neuralen Schädeltheil sitzen. Der processus maxillaris liegt in seiner untern Hälfte auf der Aussenseite der Oberkieferbeins und sein Endtheil schiebt sich zwischen dieses und den Maxillarfortsatz des Zwischenkiefers ein; aber nur am jungen Schädel spielt dieser Fortsatz des Nasenbeins eine so bedeutende Rolle, am alten Schädel ist er in der Entwicklung zurückgeblieben ja theilweis ist er ganz verdrängt, was sich aus der Lage des Nasenloches leicht entnehmen lässt, denn während dasselbe am jungen Schädel, wie gesagt, nahezu an derselben Stelle wie beim Raben liegt, ist es am erwachsenen Schädel der meisten Arten ganz an das Hinterende des Schnabels in eine Grube unmittelbar unter der Endecke des Hornes geschoben, in eine Region die vom Epithel des Schnabels nicht mehr erreicht wird; bei den erwachsenen Individuen einiger hornlosen Arten liegen die Nasenlöcher ziemlich dicht neben einander oben auf dem hintern Ende des Schnabels, wie es auch bei Ramphastos der Fall ist. Der Körper und die übrigen Fortsätze des Nasenbeins nehmen, mehr oder weniger in Spongiosa aufgelöst, an der Bildung des knöchern Theiles des Hornes grossen Antheil.

Das Oberkieferbein zeigt (und zwar dieses allein) schon an dem jungen Schädel ein grosse Neigung zur Spongiosität, nach der Innenseite, nach dem Hohlraum des Schnabels hin hat es gar keine festen Grenzen, sondern bildet in diesem viele allerdings noch kurze Zacken; an vier Stellen tritt es deutlich zu Tage: erstens nach hinten gegen die Augenhöhle dem palatinum aufliegend unter der Querplatte des ethmoidale. Beim erwachsenen Vogel wo diese Platte sich sehr ausgedehnt hat und mit dem lacrymale vereinigt die

Augenhöhle gegen die Nasenhöhle vollkommen abschliesst, zeigt sich jederseits unter derselben über dem palatinum und neben dem Vomer eine ansehnliche eben in diesem Theil des Maxillare befindliche Grube, die eine wichtige Rolle spielt, ihre Wandung ist nemlich von einer oder mehrern grossen Oeffnungen durchbrochen, durch die hauptsächlich die Luft in den Schnabel tritt.

Zweitens kömmt das os maxillare in dem erwähnten dreieckigen Rahmen, den lacrymale, processus maxillaris des Nasen- und des Zwischenkieferbeins bilden, zu Vorschein, es füllt diesen aber nicht vollkommen aus, zwischen seinem Hinterrand und dem lacrymale bleibt eine Oeffnung, die auch zu keiner Zeit des Lebens vollkommen schwindet, nur dass sie beim erwachsenen Schädel nicht auf der Aussenseite des Schnabels sondern innen in der Augenhöhle unmittelbar neben deren vordern Rand liegt. Das Oberkieferbein zeigt sich auf der Gaumenfläche des Schädels an zwei Stellen: erstens als ein längliches dreieckiges Feld dessen Spitze zwischen pr. palatinum und maxillaris des Zwischenkieferbeins liegt, dieses Feld bildet in seinem hintern und äussern Seitentheil ein Stück des Schnabelrandes, zweitens tritt es als processus palatinus ossis maxillaris über das Gaumenbein weg an denselben Fortsatz des anderseitigen Oberkieferbeins und trennt so das foramen incisivum von den Choanen. Endlich zeigen sich aber schon in der von Haut überzognen Lücke um das Nasenloch herum Spuren seiner Anwesenheit, indem nemlich einzelne seiner Zacken von Innen her an diese Haut treten ziehen sie dieselbe wie scheint in den Verknöcherungsprocess mit hinein, wenigsten zeigt dieselbe hin und wieder weissliche Stellen, die sich als aus Knochensubstanz gebildet unter dem Microscop anweisen.

Die Oberkieferbeine sind bei den Bucerosarten von grosser Bedeutung, nicht sowohl deshalb dass sie nach Innen in Spongiosa aufgelöst, die ungeheuren Schnäbel bilden helfen, daran ist ihr Antheil, obwohl sie zuerst von allen Knochen des visceralen Schädeltheils spongiös werden, so gar gross nicht, aber zum Geruchsorgan treten sie in die innigste Beziehung. Das ethmoidale so weit es knöchern ist spielt als Träger des Geruchsorgans der Bucerosarten, wie der meisten andern Vögel, eine nur sehr beiläufige Rolle, so bleibt es auch, wenn man den visceralen Schädel vom neuralen

trennt, vollkommen an letzterm sitzen. Dafür haben aber die maxillaria den ganzen vordern Theil des Geruchsorgans, wenn auch nicht gebildet denn derselbe findet sich häutig schon im jugendlichen Schädel, so doch eingeschlossen und von ihnen aus ist derselbe theilweis verknöchert, die bekannten, eigentümlich gewundenen, knöchernen Nasengänge werden von ihnen gebildet und liegen in ihrer Spongiosa eingebettet. Es würde mich hier zu weit führen eine ins Detail gehende Beschreibung zu geben, aber schon seit längerer Zeit mit einer umfangreichern Arbeit über die Anatomie der Nashornvögel beschäftigt, behalte ich mir nähre, ausführliche Mittheilungen vor.

Vomer und palatina sind für die Bildung der grossen Schnäbel von wenig und für die der Hörner vollends von gar keinem Belang; nur sei hier erwähnt dass ich die Angabe von MAGNUS ¹, Buceros habe eine knöcherne Nasenscheidewand und beide Nasenhöhlen würden in ihrer ganzen Ausdehnung durch ein knöchernes Septum geschieden, bestreiten muss. Der junge Schädel hat wohl ein durchgehendes häutiges Septum aber an dem erwachsenen Schädel finden sich davon nur schwache verknöcherte Reste, ein solcher Rest ist zum Beispiel die Scheidewand im foramen incisivum, von der HUXLEY ² aus Mangel an jungen Schädeln nicht angeben konnte, ob sie eine Verlängerung des vomer sei, oder den Gaumenfortsätzen der Oberkieferbeine angehöre.

Die Zwischenkieferbeine zeigen eine mächtige Entfaltung und alle die Verhältnisse, wie MAGNUS sie ausführlich beschrieben hat. Ganz besonders stark sind die, an dem jungen Schädel noch nicht vollkommen verschmolzenen, Stirnfortsätze entwickelt und sie betheiligen sich in hohem Grade an die Bildung des Hornes. Der jugendliche Schädel, den MAGNUS untersuchte, ist als Beleg für diese Ansicht, weil er älter und dem zu Folge deutlicher ist, von höhrem Interesse, als der Schädel der mir zur Verfügung stand, weshalb ich auf seine Angaben und auf seine Abbildung verweise. Ausserdem ist plicatus eine Bucerosform deren Horn nur schwach entwickelt ist.

Ich glaube aber dass die Schnäbel aller Bucerosarten im jugendlichen Alter, mögen sie später noch so verschieden werden, ein wenn auch nicht gleiches so doch höchst ähnliches Knochengerüst

¹ l. c. pg. 88.

² HUXLEY, Proc. of zool. 50 c. 1867, pg. 446.

besitzen, die äussere Beschaffenheit, der Epithelialüberzug, der Mangel des Hornes, die Lage des Nasenlochs etc. rechtfertigen dies Vermuthen und es sind dies lauter Erscheinungen, die man auch an ausgestopften Exemplaren deutlich wahrnehmen kann und deren standen mir eine Anzahl ganz junger zu Gebote, und zwar von Arten, die wie *bicornis*, *rhinoceros*, *nipalensis*, *convexus*, *galeritus*, u. a. m. im ausgewachsenen Zustand, was das Horn und dessen Entwicklung betrifft, ungemein grosse Verschiedenheiten zeigen. Alle stimmen darin überein, dass der Schnabel weniger gekrümmt ist wie bei den Alten, dass das Nasenloch weiter vor liegt und ein Horn vollkommen fehlt.

Die Verhältnisse des Horns und des Schnabels sind auch bei den alten Individuen der verschiedenen Arten, soweit sie uns äusserlich vor die Augen treten, soweit sie also der Haut angehören, sehr mannfach. Einigen, wie z. B. dem *Buceros nipalensis*, fehlt ein Horn vollkommen, bei andern wie bei *pulehirostris* ist der Oberschnabelfirst stark comprimirt, ohne dass aber die Continuität dieses Firstes irgend wie unterbrochen wäre. Wieder andere Arten haben, wie *albicristatus* und *exaratus*, auf diesen First einen scharfen Kiel der nach vorn schroff abgeschnitten endigt; bei *plicatus* und *ruficollis* zeigt sich an Stelle eines eigentlichen Hornes auf dem Hinterende des Schnabelfirstes eine Anzahl wie Schuppen oder Dachziegeln über einander liegender Wülste, die Zahl derselben ist bei den verschiedenen Exemplaren keineswegs gleich, und die Malayer behaupten in jedem Jahre wachse ein neuer Wulst hinzu, weshalb sie den Vogel *anggang tahon*, das heisst Jahrvogel, nennen: so zeigt das Horn mannfache Grade der Entwicklung bis es im *Buceros rhinoceros* sein Maximum erreicht. Merkwürdig ist es dass dieser Vogel in verschiedenen Rassen auftritt, deren Unterschiede in der Beschaffenheit der Hörner liegen. Bei der Rasse von Java, die wunderbar genug mit denen vom Continent, Ceylan und den Philippinen identisch ist, (*B. rhin. lunatus*. SCHLEGEL.) verläuft der obre Rand, der First des Hornes gerade, bei der von Borneo (*B. rhin. borneoënsis*, SCHL.) ist diese Firstlinie im vordern Theil nach oben gekrümmt, dies ist in noch höherem Grade bei den sumatranischen Exemplaren der Fall (*B. rhin. sumatranus* SCHL.) wo die Spitze, in der das Horn hier stärker wie in den beiden andern

Rassen ausgezogen ist, sich wie das Vorderende einer Schlittenkufe oder eines Schlittschuheisens nach oben und hinten überbiegt. Eine ähnliche Erscheinung finden wir bei *Buceros (Bucorax) carunculatus* wieder, der ebenfalls drei locale Rassen oder Unterarten hat. Bei den erwachsenen Individuen welche von Abyssinien, Sennaar, etc. herrühren, und die SCHLEGEL *Buceros carunculatus abyssinicus* nennt, schlägt sich das Epithel des Hornes an der Vorderseite nach innen um bis es die Spongiosa erreicht, hierdurch steht der Leerraum des Hornes — (alle andern gehörnten Arten haben, wie ich später ausführlicher zeigen werde im Horn zwei Regionen, eine hintere von Spongiosa ausgefüllte und eine vordere leere) — nach vorn offen; bei der Guinea-Rasse (*B. car. guineënsis*) ist das Horn nach vorn geschlossen, und bei den Exemplaren von Cafferland (*B. car. cafer*) ist es überhaupt wenig ausgebildet.

Während wir so in der Beschaffenheit des Hornes Alters- und Localitätsverschiedenheiten nachweisen können, bietet dasselbe zugleich mit dem Schnabel auch sexuelle Unterscheidungsmerkmale, zum Theil beruhen diese auf der Form zum Theil auf der Farbe. Das erwachsne Männchen von *elatus* hat ein sehr starkes Horn, das beim Weibchen bloß durch einen schwachen Höcker repraesentirt wird und ganz ähnlich verhält sich *atratus*; bei *galeritus* ist Horn und Schnabel schwarz beim Männchen, im weiblichen Geschlecht zeigt nur das Horn und das Ende des Ober- und Untersnabels diese Farbe, das Uebrige des Schnabels ist gelblich; der Schnabel der männlichen Exemplare von *gingalensis* ist gelblich mit einem schwarzen Fleck am Ende der obern Hälfte, während auf den Seiten des schwarzen Schnabels der Weibchen vom Nasenloch an ein weisser Strich nach vorn zu verläuft. Ein sehr eigenthümliches Verhalten findet sich aber bei *malayanus*, hier ist der Schnabel der *Jungen* in beiden Geschlechtern und der *der erwachsenen Männchen* weiss, während er bei den fortpflanzungsfähigen *Weibchen* schwarz ist, es war nach der Analogie viel eher zu erwarten, dass umgekehrt der Schnabel des Weibchens wie der der Jungen gefärbt sein, der des Männchens hingegen eigenthümliche Farben aufweisen würde.

Was nun die knöchernen Stützen der Hörner der alten Individuen betrifft, so sind auch sie in ihrer Form und Ausdehnung bei den

verschiednen Exemplaren recht verschieden, aber sie werden wohl immer ausschliesslich von den Nasenbeinen und den aufsteigenden Aesten der Zwischenkiefer gebildet. Bei den Arten die kein Horn haben fehlt natürlich auch die eigenthümliche Knochenentwicklung, und ihre Schnäbel gleichen in architectonischer Beziehung sehr denen der Pfefferfresser (*Ramphastos*). Bei einem weitem Schritt erhebt sich am hintern Ende eine Erhöhung, die aber noch eine allseitig geschlossene knöcherne Wandung besitzt (*Buceros* s. *Toccos pulchirostris*, *albicristatus*, die Weibchen von *elatus*, *atratus*, etc.), wie es auch für die Schädel aller Hörnertragenden Arten bis in ein gewisses Alter der Fall ist, hier bedeckt nemlich das Schnabel-respective Hornepithel eine zarte knöcherne Blase, die im hintern Theil spongiös sonst aber hohl ist. Im vollwachsenen Alter ist diese feine Knochenblase vollkommen geschwunden und bestehn im Horn zwei hinter einander liegende Regionen; die hintere, die bei den verschiedenen Arten sehr verschieden gross ist und relativ zwar am grössten wo das ganze Horn am kleinsten ist und umgekehrt, wird von *Spongiosa* gebildet, die vordre aber ist leer, nur finden sich in ihr dünne Häute, und dem Epithel des Horns dicht anliegend eine Haut, in der ich irgendwelche Structur, besonders Kalkablagerungen oder Knochenkörperchen nicht nachweisen konnte, vielleicht aber dass an frischen Vögeln etwas Derartiges wohl aufzufinden wäre. Die hintere Wandung des spongiösen Theils, die hintere Fläche des Horns, ist nicht von dem übrigen Epithel überzogen sondern von der gewöhnlichen mit Federn bedeckten Körperhaut, die sich vom Kopf aus ohne deutliche Einsenkung über sie hinweg zieht; es richtet sich diese Hinterfläche in ihrer Gestalt nach der Querschnittsform des Horns, wo diese wie bei *rhinoceros* dreieckig oder bei *elatus* rhombisch mit abgerundeten Ecken ist, ist auch sie ebenso beschaffen. Bei den meisten Arten ist sie nur von einzelnen wenigen grossen Oeffnungen durchbrochen, die direct in die *Spongiosa* führen und als Luftlöcher aufzufassen sind, durch welche Luft aus dem bei den *Buceros*arten, wie bei *Chauna cavaria*, den *Pelecanen* etc. bis in die äussersten Glieder der Zehenphalangen pneumatischen, subcutanen Bindegewebe treten kann. Bei einigen Arten indess, wie besonders bei *atratus*, zeigt der Basaltheil der Hornhinterfläche eine breite, eingedrückte Stelle, in der sich ein Netz von Knochen-

fasern findet, dessen Maschen wohl ebenso wie die sparsamern und kleinern Oeffnungen bei rhinoceros der Luft den Zutritt in das Horn gestatten; Buceros atratus zeigt ausserdem eine in der ganzen Familie einzige Erscheinung, es erhebt sich nemlich zur Hinterwand des Hornes von den Stirnbeinen ein allerdings nicht sehr grosser und breiter Fortsatz, gleichsam eine Strebe oder eine Stütze für das hinten stark überhängende Horn. Der Elevationswinkel der Hinterfläche des Horns über die Oberfläche des Schädels ist bei den einzelnen Arten sehr verschieden, ein stumpfer ist es nie, kaum je ein rechter, und bei dem mehr erwähnten Untergenue Bucorax lagert sich die Hinterfläche der Schädeloberfläche ziemlich innig auf.

Wirkliche Züge, die sich auf die Gesetze des Drucks zurückführen liessen, durch diese hervorgebracht wären, konnte ich in der Spongiosa des Horns nicht nachweisen, ganz unregelmässig und willkürlich ist ihre Anordnung aber auch nicht. Bei den meisten Arten erhebt sie sich ziemlich plötzlich über den Boden des Hornhohlraums, der diesen von der im Schnabel befindlichen Höhle abscheidet. Bei *B. rhinoceros* treten einzelne starke Fasern in einem Winkel von 45° von diesem Boden weg an und in die Spongiosa, so besonders einer in der Mitte; dieser Mittelbalken löst sich in der Spongiosa der Stütze selbst wieder in Spongiosa auf und zwar der Art dass er in der Mitte die Reste einer Septums bildet (was ganz besonders schön bei *B. cassidix* zu sehn ist, indem nemlich hier in der Mitte der Stützpongiosa ein zartes wenig durchbrochenes Knochenblättchen auftritt). Von jenem mittelsten Trabekelzug treten wieder jederseits in einem Winkel von 45° sehr stark spongiöse Lamellen ab, die sich an die Peripherie der Stütze begeben, und unter ein ander gleichfalls wieder durch zarte Trabekeln verbunden sind. In dieser hintern Stützpongiosa findet sich aber jederseits ziemlich nah ihrem Rande eine Stelle die von Spongiosa nahezu frei ist gleichsam eine Kluft, an der Aussenseite jeder dieser Klüfte tritt wieder eine kleinere Masse von Spongiosa auf, es kommt dieselbe, wie die Mittelmasse ihren Ursprung ganz besonders von einem von der Mitte des Bodens aufsteigenden Balken nahm, so von einem solchen Balken der jederseits vom Rande des Bodens abtritt, derselbe löst sich ebenso wie der des Mitteltheils der Stütze zu Spongiosa auf, auch von ihm treten ebenfalls secundäre Lamellen

nach der Peripherie zu ab. So zerfällt die Spongiosa der Stütze in drei Partien, in die grosse mittlere und in die beiden kleinern Seitenpartien, welche letztere von der erstern eben durch die Klüfte, in denen sich nur wenige, zarte gleichsam verirrte Trabekeln finden, getrennt werden. Wenn man mit diesen Verhältnissen die Abbildung von MAGNUS vergleicht, so drängt sich von selbst die Ansicht auf, die Mittelpartie auf Rechnung der Stirnäste des Zwischenkiefers, die Seitenpartien aber auf die der Nasenbeine besonders deren Körperenden und Stirnfortsätze zu bringen. Die Intermaxilarfortsätze dieser Knochen spielen bei *B. rhinoceros* und *cassidix* etc. keine Rolle, anders verhält es sich aber bei *atratus* und höchst wahrscheinlich bei *hicornis*. Bei ersterm findet sich auch an den Seiten des Hornes stützende Spongiosa, zwar nicht in solcher Ausdehnung wie im hintern Ende, da dieselbe hier ungefähr nur halb so hoch wird. Sie besteht aus einer Reihe von 10—14 coulissenartiger Blätter, die sich bisweilen besonders im obern Theil unregelmässig auflösen, nach Aussen, wo diese Blätter dem Epithel des Hornes anliegen, sind ihre schmalen Wandungen undurchbrochen knöchern, nach Innen aber sind sie sehr zierlich spongiös. Ihre Form ist dreieckig, die Spitze liegt natürlich nach oben, die nach Innen vorspringende Seite, die Hypothenuse des Dreiecks, wird fast ausnahmslos aus einer starken Faser gebildet, die in ganz einzelnen Fällen von der Mitte des Hornbodens meist aber ganz nah an dessen Rand aufsteigt, in der Mitte der Reihe werden die Coulissen (also ungefähr die sechste bis neunte) am höchsten, nach vorn werden sie sehr niedrig, weniger nach hinten wo sie sich direct an die Seitenpartien der hintern Stütze, — die auch hier wie bei *rhinoceros* vom Mitteltheil durch eine Kluft an jeder Seite geschieden sind, — anlegen und mit den Lamellen derselben eine continuirliche Reihe bilden.

Während sich in der Spongiosa der Stützhöcker eigentliche Druck- und Zugcurven, wie sie H. MEYER¹ und J. WOLFF² für die menschlichen Knochen nachwiesen, nicht constatiren lassen, wird das Verhältniss im Schnabel selbst ein wesentlich andres.

¹ Arch. f. Anat. und Phys. 1867, pg. 615, ff.

² Arch. f. path. Anat. B. L. 1870, pg. 389, ff.

Der Schnabel der Vögel ist ein Organ, das für das Leben dieser Thiere eine noch grössere Wichtigkeit hat als die Zähne für die Säugethiere, und so zeigt er denn auch eine Unzahl von Anpassungsformen, sei es dass er als Greif- Reiss- Brech- Kletter- oder Hackinstrument wirkt. In letzterm Fall, als Hackinstrument, kann er aber nach einem doppelten Typus gebaut sein, er ist entweder ein gerader Meissel und das wird er bei allen den Vögeln sein, die wie die Spechte, in einer zu ihrer Körper-Längsaxe senkrechten Richtung, also von hinten nach vorn hacken, oder aber er ist stark gekrümmt und dann hacken die betreffenden Vögel in einer zur Längsaxe des Körpers schrägen Richtung, hauptsächlich also von oben nach unten wie die Bucerosarten, die ihren Schnabel gewiss häufig hackend benutzen werden, vom *nipalensis* z. B. ist es constatirt dass er seine Nisthöhle in Baumstämmen aushackt¹.

Es ist auch durchaus nicht zufällig dass die Querschnittsform der Schnäbel, und zumal der Vögel die mit ihnen Etwas zerkleinern und zerdrücken ein Dreieck ist. Da der Druck nicht gleichmässig auf die ganze Unterseite des Oberschnabels sondern nur auf die Ränder wirkt, ist diese Form für die Querschnitte die zweckmässigste, denn wenn man annimmt dass (in Fig. 13) *R*, *L*, *O* einen Querschnitt des Schnabels darstellt auf den von unten die Kräfte *A* und *B* wirken, so werden beide, nach dem Gesetz vom Parallelogramm der Kräfte, in die Componenten *a*, *a'* und *b*, *b'* zerlegt, von denen *a* und *b* nach aussen einander entgegen gesetzt, *a'* und *b'* in der Richtung der Schnabelwand nach oben wirken; die letzten treffen im Schnabelfirst zusammen, zerlegt man hier beide abermals in die Componenten α , α' und β , β' so heben sich α' und β' auf, während die Festigkeit des Schnabelfirstes nur den Druck von $\alpha + \beta$ auszuhalten hat, die aber zusammen kleiner sind als $A + B$; hieraus ergiebt sich die Nothwendigkeit der in der That vorhandnen Strebe zwischen *R* und *L*, sowie die beziehungsweise grössere Stärke des Firstes *O*. Um die weitere, zweckmässigste Anordnung der Zug- und Druckcurven in der Spongiosa des Schnabels zu übersehen, ist zunächst der Verlauf derselben in einem Längsschnitt zu betrachten.

¹ *Gray's zool. misc* (1844) p. 85, mir bekannt aus dem Citat in: *Catal. of the birds in the Mus. of th. E. I. Comp. bij Horsfield und Moore, 1856—58 Vol. II. pg. 601.*

Stellt ABC den Längsschnitt eines Schnabels vor, der zunächst als vollbetrachtet werden mag, und wirken, auf seine untere Grenze von D bis E eine Summe nach oben gerichteter Drucke in der in Figur 14 angegebenen Weise, so wird, wenn $A F$ die die Schwerpunkte der einzelnen Querschnitte verbindende Axenlinie vorstellt, die Curve GH den Durchschnitt der neutralen Schicht der Querschnitte mit dem in der Figur dargestellten Längsschnitt bezeichnen; die Curven Ca, Cb etc. -- welche so gezeichnet sind, dass sie an die untere Grenze des Längsschnitts tangieren, gegen die obere aber senkrecht verlaufen und die neutrale Axe GH unter einem Winkel von 45° schneiden, -- stellen dann die Zug-, die krummen Linien $B\alpha, B\beta$ etc, ebenso construirt, die Druckcurven dar, beide Liniensysteme schneiden sich rechtwinklig in der neutralen Axe, doch sind offenbar die letztern die bei Weitem wichtigern. In dieser Weise wird aber nur die Fläche der Schnabelwand und die nach Innen zunächst liegenden Flächen in Anspruch genommen, der Mittelraum ist, in derselben Art wie der freie, unter einem Sprengwerk gelegene Raum, druckfrei, wie es auch schon aus der Betrachtung eines Querschnitts erhellt; offenbar werden nun die Knochenbälkchen, welche Drucklinien repraesentiren, wenn sie von links hinten nach rechts vorn und umgekehrt verlaufen, eine den Druckverhältnissen des Querschnitts durchaus entsprechende Versteifung geben. Der im Innern des Schnabels gelegene Hohlkegel erscheint als eine Folge der angegebenen Druckverhältnisse der Querschnitte; der Verlauf der Zugcurven in seinen Wandungen stimmt im Allgemeinen mit den theoretischen Anforderungen überein, sie beginnen etwas seitwärts vom First und setzen sich die Mittelebene des Schnabels schneidend an den gegenüberliegenden Rand desselben fort. Es erfüllt der innere Hohlraum zugleich die Bedingung für die beste Verwendung des Materials im Querschnitt, dass nemlich dasselbe möglichst entfernt von der neutralen Axe angebracht ist, ¹ denn, als, um in Figur 14 die Lage der die Schwerpunkte der Querschnitte verbindenden Linie zu bestimmen, mehrere Querschnitte aus einem Kartenblatt sorgfältig ausgeschnitten und die Schwerpunkte derselben in bekannter Weise empirisch bestimmt wurden, und darauf

¹ *Moll* und *Reuleaux*, die Festigkeit der Materialien, Braunschweig, 1853 pg. 43.

der Querschnitt des Hohlraums in dieses Model eingetragen wurde, so zeigte sich an den Stellen wo die neutrale Axe $G A$ mit der Verbindungslinie der Querschnitts-Schwerpunkte $A F$ zusammenfällt, auch der Schwerpunkt des Hohlraums als zusammenfallend mit dem Schwerpunkt des ganzen Schnabelquerschnitts.

Ausser den Druck- und Zugcurven ist nun noch ein System von senkrecht zur Richtung des Schnabels verlaufenden Streben $d' e'$ ausgedrückt, die vielfach noch durch nntergeordnete Streben $f g$ mit den Seitenwandungen des Schnabels versteift sind, so dass die Anordnung derselben mit der von Ingenieuren zu Sprengwerken angewandten übereinstimmt. (Fig. 15 und Fig. 16.) Zwei Systeme von Stützen und Streben bildenden Verbindungsbälkchen, von denen das eine senkrecht zur Schnabelwand, das andre ihr mehr oder weniger parallel verläuft, lassen den stetigen Verlauf der erwähnten Hauptcurven nicht überall gleich gut hervortreten.

Im vordern Theil des Schnabels setzt sich der Hohlraum bis beinahe an die Spitze fort, hier findet sich in ihm nur ein System von in der Sagitalebene gelegnen Streben, die sich durch grössere Dicke vor den übrigen auszeichnen und als verknöcherte Reste des erwähnten, im jungen Schädel häutigen, Septums anzusehn sind, diese Streben geben durch Gabelungen, die in der Ebene der Querschnitte stattfinden, häufig zu mehr oder weniger sternförmigen Gebilden Anlass.

Da beim Hacken der vordre Theil des Schnabels auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommen wird, so lässt sich auch dieses in dem Auftreten gewisser Züge deutlich erkennen, indem die Schnabelwände vorspringende Verstärkungsrippen tragen ($A S$, $A S'$, etc. in Fig. 14), die den für diesen Fall sich ergebenden Druckcurven entsprechen, da sie, wie natürlich, nach der Schnabelspitze, dem Punkt auf dem der Druck wirkt, verlaufen. Zugleich zeigt auch der vordre Theil des Schnabels im Querschnitt verlaufende, coulissenartige Verstrebungen, die ein Durchbiegen des Schnabels verhindern.

Ein eingehndes Studium der Spongiosa der Vogelschnäbel würde sich gewiss verlohnen, so fand ich Beispiels halber auch bei Papageyen sehr interessante Verhältnisse, indem hier aus der starken Diploë der Stirn Züge in den Schnabelhohlraum direct übergeh.

Uebrigens war R. OWEN der Erste, der schon vor Jahren auf die regelmässige Architectur der Spongiosa im Toucanschnabel aufmerksam machte ¹.

IV.

BUCEROS SCUTATUS S. GALEATUS.

Der Schädel dieser höchst aberranten Form ist schon lange bekannt. So finden wir eine sehr kenntliche Figur desselben bei ALDROVAND ², der den Vogel "Semenda" nennt, ferner in KNORRS ³, "Delicia naturae selectae", auch in den Gleanings ⁴ von EDWARDS, der obgleich er nur den lädirten Schädel kannte, den Vogel richtig zum Genus Buceros brachte, worin ihm auch BUFFON ⁵, der dem Vogel den Namen "le calao à casque ronde" giebt, folgte; um so mehr muss es befremden dass ein so ausgezeichneteter Ornitholog wie LE VAILLANT den Schädel für den eines Wasservogels ansah, wie wenigstens CUVIER ⁶ mittheilt. SCHLEGEL und S. MÜLLER ⁷ waren die Ersten die in ihrer Monographie über die Nashornvögel von niederländisch Indien den Schnabel dieser Art und dessen Structur eingehender beschrieben.

Mir standen drei Schädel zur Verfügung, ein alter, wundervoll completer der zu einem schönen Scelet gehört, ein gleichfalls alter zersägter dessen neuraler Schädeltheil zerstört ist, und ein ganz junger zersägter.

Der Schädel des jungen Vogels gleicht in seinen Verhältnissen sehr den jungen anderer Arten. An dem mir vorliegenden Exemplar von einem wahrscheinlich eben erst flüggen Vogel, ist das Horn wenig entwickelt, es geht rundlich, noch nicht scharf abgesetzt allmählig in den vordern Schnabeltheil über. Im Innern des Schnabels zeigt sich der bekannte Hohlraum; während aber bei den

¹ OWEN, R. in: Todd. Cyclop. of A. & Ph. Vol. I. Aves pg. 313.

² Av. tom. I, pag. 833.

³ Tab. 20.

⁴ Tab. 281, f. I.

⁵ pl. en. pl. 933, vol. 8, pg. 42.

⁶ CUVIER, Règne animal, IIe ed., Tom. I. pg. 446.

⁷ l. c.

übrigen Bucerosarten sein Durchschnittslumen rundlich ist, ist es hier dreieckig, in seinen Wandungen sind Zug- und Druckcurven nicht zu erkennen, dieselben bestehen aus sehr fein maschiger Diploë mit zarten Trabekeln; im Horntheil ist es zu einer Sonderung in Hohlraum und Stützpongiosa noch nicht gekommen, es wird derselbe von sehr zarter Diploë vollkommen ausgefüllt, die folgende architectonische Verhältnisse aufweist: es finden sich Längsbogen oder Züge parallel der Horndecke, der unterste oder die Reihe der untersten bilden, durch Querbälkchen unter einander verbunden, das Dach des Schnabelhohlraums; zweitens finden sich Züge welche die erstern unter sich verbindend senkrecht an die äussere Wand treten.

Der epitheliale Theil des Schnabels ist überall gleichmässig dünn, nur auf dem First, vor der erhöhten Strecke findet sich eine schmale (an der Basis noch nicht 2 *Mm.* breite) 45 *Mm.* lange und an der höchsten Stelle 8 *Mm.* hohe Leiste in der das Epithel fester geworden ist.

Während sich so der junge Schädel im Ganzen sehr nahe an die Schädel anderer Bucerosarten anschliesst, hat sich beim erwachsenen Vogel der Schnabeltheil desselben auf eine höchst eigenthümliche Weise entwickelt.

Der Schnabel ist, während er bei den erwachsenen Exemplaren aller andern Arten dieses Geschlechts eine oft sehr bedeutende Krümmung zeigt, ganz gerade oder doch nur sehr wenig gekrümmt, zugleich ist er verhältnissmässig sehr kurz; in dem Epithel seiner Ränder finden sich, was sonst fast ohne Ausnahme der Fall ist, keine eingebrochenen Scharten. Das Horn erhebt sich steil abgeschnitten ungefähr in der Mitte des Schnabels, seine Vorderseite bildet eine nicht sehr stark gewölbte Fläche. In der Mitte erreicht diese ihre grösste Breite, die 50 *Mm.* beträgt, nach oben und unten sanft abgerundet, ist sie 72 *Mm.* hoch, der obere Rand, der First des Hornes ist fast gerade und senkt sich nur wenig nach hinten. Diese ganze Erhöhung ist mit Ausnahme der Vorderfläche von einem starken, blutrothen Epithel überzogen und ebenso der hintere Theil des Schnabels. Dieses Epithel fehlt an der Vorderfläche des Horns, und zeigt sich hier statt dessen eine gelbe Substanz von elfenbeinartiger Härte und Beschaffenheit. Bei einem sagittal durchsäugten Schädel findet man nun hauptsächlich jene sonderbare Abweichung von dem

Verhalten des übrigen Bucerosschädel. In dem Horn fehlt der vor der Stützpongiosa gelegene Hohlraum und auch der Hohlraum im Schnabel, der sich im jugendlichen Schädel noch fand, ist vollkommen verschwunden; die Trabekeln so wohl der Stützpongiosa als des Schnabels sind nahezu alle zu einer compacten Knochenmasse verwachsen, in der man nur noch einige Züge erkennen kann, bos oben im hintern Theil des Hornes hat sich die Diploë zartbalkig und grossmaschig erhalten. Im vordern Theil des Hornes tritt jene eigenthümliche Erscheinung auf um derentwillen die Sumatraner den Vogel *Anggang gading*, das heist Elfenbeinvogel nennen. Hier findet sich nemlich eine 28 *Mm.* dicke Platte, welche in der erwähnten Vorderseite des Horns zu Tage tritt, von dem knöchern Theil des Schnabelhorns ist sie durch einen schmalen 1 *Mm.* breiten Zwischenraum getrennt, in dem sich während des Lebens wahrscheinlich Periost und Blutgefässe finden werden, von dem aus wohl auch die Ernährung, das Wachsthum der Platte vor sich geht. Ihre hintere Fläche läuft der äussern ziemlich parallel und da diese convex ist, ist jene concav. Da wo das Horn im untern, vordern Theil in den Schnabel übergeht verdünnt sich die hier scharf umgebogene Platte plötzlich, so dass sie auf der Oberseite des Oberschnabels nur 8 *Mm.* dick ist, nach der Spitze verliert sich diese Substanz immer mehr, an der Rachenfläche des Schnabels ist sie verschwunden und tritt hier wieder das rothe hornige Epithel auf. Die Dicke dieser Platte bei einem verticalen Durchschnitt ist überall dieselbe sie liegt auch bos vor der Vorderseite der Knochensubstanz des Hornes und schlägt sich nicht nach deren Seiten um, diese werden einzig und allein von dem oft erwähnten rothen Epithel überzogen.

Auf dem ersten Anblick glaubte ich, dass ich es bei dieser elfenbeinharten Substanz mit einem Hautknochen, mit einem ossificirten Gebilde der Epidermis zu thun hätte, allein die microscopische Untersuchung belehrte mich bald eines Bessern. Ich fand dass diese Platte aus lauter gleichgrossen polyedriscen Zellen bestehe, dieselben haben keine längste Axe sondern liegen wie Blasen im Seifenschaum neben einander, es sind Kugeln die sich gegen einander abgeplattet haben: im Innern zeigen sie keinen Kern aber sehr viel fein suspendirte Körnchen. Nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure wird diese Substanz weicher, knorplig, bräunlich durch-

scheinend, ganz von dem Ansehn hellen Gummi elasticums¹; bringt man jetzt ein Praeparat davon unter das Microscop so zeigt es sich dass die Zellen nicht mehr polyedrisch auch dass sie nicht mehr nach mehrern Richtungen hin gleich gross sind, sondern alle sind zusammengefallen, aber alle sind in derselben Richtung am längsten, sie gleichen jetzt vollkommen dem gewöhnlichen verhörnten Epithel der Vogelschnäbel. Die Lage der Längsaxen jener collabirten Zellen ist durchaus keine zufällige, sie liegen alle in den Spaltungsrichtungen der Plattensubstanz; diese Spaltungsrichtungen aber laufen der Vorder — und der Hinterfläche der Platte parallel; in dieser Richtung kann man mit Leichtigkeit feine Blätter abschälen, aber sagittal und vertical hält es sehr schwer Stückchen von der Masse abzusprennen. Diese Platte entwickelt sich von der Firstlinie des Schnabels beim jungen Vogel aus, hier trat, wie ich oben bereits anführte, eine mehr verdickte Leiste im Epithel auf.

Wie Buceros scutatus sich aber diese eigenthümlichen Structurverhältnisse des Horns erworben hat lässt sich bei der Unbekanntheit mit seiner Lebensweise nicht sicher constatiren. Ich möchte aber folgende Hypothese aufstellen. Wenn wir sehn dass sich die Architectur der Spongiosa überall nach den auf ihr ausgeübten Drucken richtet, so scheint es mir umgekehrt wohl erlaubt aus ihrer Structur auf die Art des Druckes zu schliessen. In der hinter der Platte gelegnen Spongiosa, von der ich sagte, dass sie fast zu einer compacten Knochenmasse verschmolzen sei, zeigen sich doch einige sehr starke Trabekeln, die überall in einer auf der hintern concaven Fläche der Platte senkrechten Richtung verlaufen, sogar noch im Schnabeltheil treten solche Trabekeln senkrecht an die Umbiegungsstelle der Platte. Sie sind also der Art angeordnet dass sie einen Druck auf die Vorderfläche der Platte am besten widerstehn können. Da aber diese Vorderfläche von keinem rothen Epithel, wie etwa die Seiten, überzogen ist, überhaupt deutliche Spuren starken Gebrauchs, Abschilferungen etc. zeigt, da ferner in den Rändern des Schnabels keine Scharten auftreten, so glaube ich bestimmt dass

¹ Herr Dr. DE LOOS, Director der höhern Bürgerschule zu Leiden, hatte die grosse Güte diese Substanz chemisch zu untersuchen, und da stellte es sich heraus dass sie nur 2.12 pr.c. anorganischer Substanz enthielt nemlich: Phosphorsäure, Kalk, Chlor und Kali, alles nur in ganz geringen Massen.

der Vogel mit dieser harten, schweren Platte, die beiden Geschlechtern gemeinsam ist, harte Gegenstände, wie etwa Früchte, auf und zerschlägt.

Das Gewicht des erwachsenen Schädels von *B. scutatus* ist natürlich dem der Schädel anderer Bucerosarten gegenüber sehr bedeutend. So wiegt:

der junge <i>scutatus</i> Schädel	=	28	gramm
„ „ <i>cassidix</i> „	=	27	„
„ Schädel des erwachsenen <i>scutatus</i>	=	263	„
„ „ „ „ <i>cassidix</i> .	=	61	„

alle Schädel sind ohne Unterkiefer gewogen.

Entsprechend diesem so bedeutenden Gewicht müssen auch die den Kopf tragenden und bewegenden Muskeln sehr stark entwickelt sein, und so finden sich denn am Hinterkopf ganz colossale Cristen und Tuberositäten, so ist zum Beispiel die Crista welche ungefähr auf der sutura lambdoidea verläuft, stellenweiss 9 *Mm.* hoch während ihre Höhe an noch bedeutend grössern Schädeln von *B. rhinoceros* nur 4 *Mm.* beträgt. Unterwärts von dieser Criste nach dem Hinterhauptsloch verläuft eine zweite mediane, welche hier reichlich 4 *Mm.* hoch bei andern Arten nur angedeutet ist.

Schliesslich sei hier noch einer anatomischen Eigentümlichkeit dieses merkwürdigen Vogels gedacht. In der Hirnhöhle findet sich nemlich über der Grube, in der das Chiasma der Sehnerven liegt und über den foramina optica, von den Stirnbeinen herkommend ein medianes, knöchernes 2 *Mm.* breites Septum, das 12 *Mm.* weit in die Hirnhöhle vorspringt und so die Gruben für die grossen Hemisphären von einander trennt. Es ist mir wahrscheinlich, dass auch dieses Septum in Folge starker und anhaltender Stösse auf die Vorderfläche der Hornplatte erworben und dass hierdurch gewissen Erschütterungen der Gehirns vorgebeugt wurde.

V.

RÉSUMÉ UND SCHLUSS.

Die Resultate, zu denen ich gekommen bin, lassen sich unter folgende Hauptpunkte zusammenfassen:

1. Die knöchernen Höcker auf den Schnäbeln und Schädeln der Vögel sind entweder blasige Auftreibungen oder spongiöse Metamorphosen gewisser, oft sehr verschiedner Knochen.

2. Dieselben sind immer pneumatisch, d. h. es tritt Luft in dieselben, sei es von den Lungen her oder direct aus den Nasenhöhlen.

3. Diese Höcker kommen entweder beiden Geschlechtern oder nur einem und dann dem männlichen zu; in den meisten Fällen müssen sie als das Resultat von geschlechtlicher Zuchtwahl aufgefasst werden.

4. Wo diese Höcker beiden Geschlechtern in gleicher Weise zukommen, sind sie phylogenetisch sehr alt (*Numida*, *Casuaris*, die meisten *Buceros*arten etc.) und entwickeln' sich dem zu Folge auch schon bei noch sehr jungen Vögeln. Wo sie nur einem Geschlecht zukommen sind sie in der Ahnenreihe viel später erworben, sie entwickeln sich demgemäss auch erst beim Eintritt der Pubertät (*Fuligula nigra* etc.)

5. Bei gewissen Familien haben einzelne Mitglieder knöcherne Auswüchse (*Fuligula nigra*, *Crax pauxi*, *Numida meleagris* u. a.) die bei andern durch ähnliche, aber einem andern System des Körpers angehörende Erscheinungen repraesentirt werden (*Cygnus olor*, *Crax Alberti*, *Numida plumifera* und *cristata* etc.) Zwischen diesen beiden Formen finden sich verbindende Glieder (*Fuligula spectabilis*, *Crax mitu*.)

6. Es kommt wenig darauf an welche Organe und welche Theile von Organen im Interesse der geschlechtlichen Zuchtwahl in Anspruch genommen werden, wenn nur das Resultat dasselbe bleibt.

7. Diese Gebilde brauchen, wenn sie phylogenetisch sehr alt sind, nicht allein, vielleicht gar nicht mehr, bei der geschlechtlichen Zuchtwahl eine Rolle zu spielen, sie können andre Functione übernommen haben und z. B. den vortrefflich fliegenden *Bucerotiden* als Flug erleichternde, pneumatische Räume dienen, ja sie können sich wie gewiss bei *B. scutatus* noch weiter im Dienste einer dritten Function verändert haben.

8. Die Spongiosa der Höcker ist zwar und besonders bei *Buceros*, nicht unregelmässig angeordnet, diese Anordnung konnte aber bis jetzt nicht auf die von MEYER und WOLFF für die Architectur der menschlichen Spongiosa nachgewiesenen Gesetze zurück ge-

führt werden; wohl aber war dies für die Spongiosa der Schnäbel möglich.

Wenn wir nach der Ursache aller jener Höcker forschen, so wird, wie ich schon an verschiedenen Stellen nachdrücklich hervorgehoben habe, in den allermeisten Fällen die geschlechtliche Zuchtwahl das entscheidende Wort gesprochen haben; so entwickelten sich jene Erscheinungen in ihrem Interesse nach und nach, wurden nach und nach grösser in dem immer das am meisten gezielte, respective geschützte (Casuare?) Männchen die meisten Chancen sich fortzupflanzen hatte. So wurde z. B. bei den Casuaren der Stirnfortsatz des Schnabelepithels successive im Lauf der Generationen grösser durch Knöchelanschwellungen höher, hierfür spricht das Verhalten des Helms in der Ontogenie. Denn leider können wir in diesen Fällen immer nur aus dem Gang der Ontogenie schliessen, da uns phylogenetischer Material nicht zur Verfügung steht. Nur sei hier auf den phylogenetischen Entwicklungsgang der Schädel der Hollenhühner aufmerksam gemacht. TREVIRANUS¹ theilt nach den Spicieggen von PALLAS, die mir nicht zur Hand sind, Folgendes darüber mit: "Man findet häufig Enten, Gänse, *Hühner* und Canarienvögel, welche Federbüsche tragen. Begatten sich Männchen und Weibchen, die beide mit diesem Schmuck versehen sind, unter einander, so geht derselbe nicht nur auf die Jungen über, sondern er *nimmt bei den folgenden Generationen zu*, und artet endlich in eine wirkliche Krankheit aus. *Erst* nemlich *entsteht* unter der Kopfhaut *eine schwielichte Masse*, welche den Scheitel nach aussen hervorragt macht. *Dann schwellen die Scheitelbeine an...*" Nun sind zwar die Schädelhöhungen der Hollenhühner etwas anderes als die Höcker um die es sich hier handelt, aber dennoch ist die Art ihres Entstehens sehr illustrativ und ich glaube man könnte aus den türkischen Tauben leicht Tauben züchten die knöcherne Höcker am Schnabelende hätten.

Jene Höcker brauchten sich aber nicht blos successive zu entwickeln, sie konnten auch plötzlich, als eine Krankheitserscheinung

¹ Biologie B III pg. 451.

aufzutreten, entweder bei einem Individuum oder, weil mehrere unter gleicher Bedingung waren, bei mehreren. Wenn es aber richtig ist was vielfach mitgetheilt wird, dass Vogelweibchen für gewisse nicht einmal, wenigstens nach unsern Begriffen, schöne ja sogar für missformte Männchen¹ eine gewisse Vorliebe haben, so konnten solche eigentlich pathologische Erscheinungen wichtige Factoren bei geschlechtlicher Zuchtwahl werden und sich auch in der freien Natur leicht fortpflanzen. Dass sie aber in der freien Natur vorkommen beweist der "Ptilopus insolitus". Bei so plötzlichen Gebilden wird natürlich alles Forschen nach Uebergängen, nach verbindenden Gliedern vergebens sein, denn dieselben haben niemals existirt; pathologischen Erscheinungen ist nach meiner Meinung bei der Frage nach der Entstehung der Arten noch nicht genug Rechnung getragen, und doch wäre vielleicht gerade von ihnen Licht für so manche dunkle Thatsache zu erwarten.

Die Vögel liefern uns, wie kaum eine andre Ordnung des Thierreichs, ein ungemein reiches Material zur Beleuchtung der Evolutionstheorie, die Manchfaltigkeit ihres durch die Lebensweise bedingten Äußern, ihre geographische Verbreitung, die verhältnissmäßige Leichtigkeit ihre Entwicklung im Ei zu studiren, ihr Nestbau, ja ihre wirklich bedeutenden geistigen Fähigkeiten, Alles wirkt zusammen gerade an ihnen die Forschung im Sinne der darwinischen Theorie ungemein lohnend zu machen. Es wäre an der Zeit, dass so viele Gelehrte endlich aufhörten zweifelhafte neue Arten und noch zweifelhaftere Genera zu machen und dass sie anfangen, anstatt zu zersplittern, zu vereinigen, und nach Gesetzen, nach dem

¹ Das interessanteste Beispiel theilt Dr. W. NEUBERT im zoolog. Garten, VII Jahrgang 1866, pg. 217 mit. Dieser treffliche Beobachter besass ein Männchen von *Melopsittacus undulatus*, dessen Unterschnabelepithel durch einen Unfall in der Jugend sich, wie er es abbildet, colossal verlängert hatte aber "der Vogel" wie er sagt, "scheint den Mangel niemals empfunden zu haben denn er gedieh ganz ausgezeichnet und hat diesen Winter sogar ein anderes Männchen von seinem ihm schon längst angetrauten Weibchen vertrieben. Das alte Sprichwort "die Liebe macht blind" trifft auch hier zu, denn das Weibchen findet in diesem krumm-mäuligen Kerl, noch mehr Gefallen, als an dem untadelhaften andern Männchen."

“Warum” der Erscheinungen zu fragen, dass sie aufhörten diese Erscheinungen als etwas Gegebnes ruhig hin zu nehmen oder bewundernd auf sich einwirken zu lassen!

Leiden, 25 Juli 1871.

ERKLÄRUNG DER FIGUREN

auf Tafel XI u. XII.

Fig. 1. *Fuligula clangula*, sagittal durchsägter Schädel.

- | | | |
|--------------|---|--------------------------|
| a. Kopf- | } | theil des grossen Sinus. |
| b. Schnabel- | | |
- c. Die kleine Höhle.
d. Hirnhöhle.
e. Choane.
f. Riechmuschel.
2. Derselbe Vogel, die Sinus von oben geöffnet.
- a. Der grosse Sinus.
b. Stützbälkchen.
c. Medianes Septum.
d. Äussre Wand des kleinen Sinus.
e. Dessen medianes Septum.
f. Der Klappenapparat.
g. Oeffnung in demselben.
h. Communications — Oeffnung der grossen sinus nach der Nasenhöhle.
i. Der vordere }
k. Der hintere } Ast des Empfindungsnerven des Schnabels.
3. Stellt Fig. 1 (zum Theil) vergrössert vor.
- a. Boden des Schnabeltheils der grossen Sinus.
b. Rest dessen Decke mit dem obern Theil der Wandung des kleinen Sinus durch Bälkchen verbunden.
c. Dieser kleinere Sinus.
d. Äusserer Theil des Klappenapparats, der innre ist mit dem Septum weggenommen.
e. Choane.

- Fig. 4. *Fuligula nigra*, Gesichtsschädel.
- a. Der Höcker.
 - b. Anschwellung des Maxillare.
5. Derselbe Vogel, Schädel sagittal durchsägt.
- a. Der Höcker von Innen, nachdem das Septum weggebrochen ist.
 - b. Innenraum (Tasche) des Maxillare.
 - c. Aufsteigende Aeste des Zwischenkiefers.
6. *Fuligula spectabilis*, Gesichtsschädel.
- a. Die blasige Auftreibung welche durch das Maxillare bewirkt wird.
 - b. Hinterer Theil des Maxillare.
 - c. Furchennath welche dem Hinterrand des proc. maxillaris des Nasenbeins entspricht.
7. *Casuarium galeatus*, junger Schädel.
- a. Ethmoidale.
 - b. Nasale.
 - c. Reihe von foramina nutritantia.
8. *Buceros plicatus*, sehr junges Individuum, Gesichtsschädel von der rechten Seite.
- i. m. Os intermaxillare.
 - pfr.* Dessen processus frontalis.
 - pmax.* Processus maxillaris.
 - n. Os nasale.
 - p. i. m.* Processus intermaxillaris.
 - pmax'.* Processus maxillaris.
 - fts.* Foramen triangulare.
 - m. Maxillare.
 - pr fr'.* Processus frontalis.
 - pr jug.* Processus jugalis.
 - fap.* Lücke um das Nasenloch von Haut überzogen, an welche Zacken des Maxillare von Innen treten.
9. Derselbe Schädel von unten.
- im.* Intermaxillare.
 - a. Processus maxillaris.
 - b. „ palatinus.
 - m. Maxillare.
 - I. Processus palatinus.
 - II. „ frontalis.
 - III. „ jugalis.
 - fn.* Foramen incisivum.
 - ch.* Eingang zu den Choanen.

- Fig. 10. *Buceros cassidic.* Längsschnitt durch den Schädel; man sieht im Horn den vordern Leerraum und die hintere Stütz — Spongiosa, in der sich Reste eines medianen Septums zeigen. Im Schnabelhohlraum ist ein System sich kreuzender Linien (Druck- und Zugcurven) zu erkennen. Nach einer Photographie.
11. *Buceros rhinoceros*, Spongiosa des Horns von vorn, zur Erklärung mag das Schema in Fig. 12 dienen. Nach einer Photographie.
- a. Mitteltheil der Spongiosa.
 - b. b. Deren Septum (in der Photographie sieht man die im Text erwähnte, starke, aufsteigende Faser.)
 - c. c. Lamellen die von dieser an die Peripherie des Hornes treten.
 - d. d. Seitentheile der Spongiosa.
 - e. e. Deren Hauptzug. (in der Photographie ist nur die untere deutlich.)
 - f. f. Lamellen die von diesem an die Peripherie treten.
 - g. g. Die trennenden Klüfte.
13. Die Erklärung dieser Figur ergibt sich aus dem Text
14. Schema um die Anordnung der Züge in der Spongiosa des Buceroschnabels zu verdeutlichen, auch für diese Figur findet sich die Erklärung im Text.
15. Schematischer Querschnitt eines Buceroschnabels im hintern Theil, zu dessen Erläuterung das in Fig. 16 gezeichnete Sprengwerk, wie es die Ingenieure beim Bau von Eisenbahnbrücken anwenden, dienen soll. Bedeutung der Buchstaben ergibt sich aus dem Text.
17. *Buceros scutatus*, Längsdurchschnitt durch den jungen Schädel, man sieht den Hohlraum im Schnabel und die Epithel-Leiste. Nach einer Photographie.
18. Derselbe Vogel, Längsschnitt durch den erwachsenen Schnabel.
- A. Horn.
 - B. Eigentlicher Schnabeltheil
 - a. Feine Diploë am Ende des Horns.
 - b. Sehr compacte Diploë im Horn.
 - c. Das rothe Epithel das diese Knochenmasse und die Platte (a) mit Ausnahme ihrer Vorderfläche überzieht.
 - e. Raum zwischen Platte und Knochen.
 - f. Choane.